

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный медицинский университет»

М. В. Архипов, С. В. Молодых

**ВРЕМЕННАЯ ЧРЕСПИЩЕВОДНАЯ
И ЭНДОКАРДИАЛЬНАЯ
ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ СЕРДЦА**

Методические рекомендации

Екатеринбург
Издательство УГМУ
2017

УДК 616.12–008.3+616.12–089
ББК 54.101
В815

*Печатается по решению Ученого совета ФПК и ПП
ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России
(протокол № 10 от 24.06.2016)*

*Ответственный редактор
канд. мед. наук С. В. Молодых*

*Рецензент
д-р мед. наук Б. А. Татарский*

Архипов, М. В.
В815 *Временная чрепещиводная и эндокардиальная электростимуляция сердца [Текст] : метод. рекомендации / М. В. Архипов, С. В. Молодых; ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России. — Екатеринбург : Изд-во УГМУ, 2017. — 88 с.*

ISBN 978–5–89895–806–0

Представлены показания к применению временной чрепещиводной и эндокардиальной электростимуляции сердца, выбору доступа и режима функционирования кардиостимулятора при лечении больных с бради- и тахикардиями, описаны методики различных видов временной электрокардиостимуляции и необходимые для этого технические устройства, принципы ведения больных с временным электродом, диагностика и меры по устранению послеоперационных осложнений.

Для студентов и преподавателей медицинских вузов, врачей-кардиохирургов, кардиологов, реаниматологов, специалистов функциональной диагностики.

УДК 616.12–008.3+616.12–089
ББК 54.101

ISBN 978–5–89895–806–0

©Архипов М.В., 2017
©Молодых С.В., 2017
©УГМУ, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	7
ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК ВРЕМЕННОЙ ЭС В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ.	8

ГЛАВА 1.

ЧРЕСПИЩЕВОДНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ СЕРДЦА И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ	9
1.1. Показания для проведения ЧпЭС и ЧпЭГ	9
1.2. Подготовка пищевода электрода	14
1.3. Методика выполнения ЧпЭС и ЧпЭГ	14
1.4. Изучение функции синусового узла методом ЧпЭС	21
1.5. Изучение функционального состояния атриовентрикулярного соединения методом ЧпЭС	24
1.6. Изучение рефрактерных периодов проводящей системы сердца методом ЧпЭС.	26
1.7. Применение ЧпЭС у больных с дополнительными путями проведения и пароксизмальными суправентрикулярными тахикардиями.	29
1.8. Чреспищеводное ЭФИ в дифференциальной диагностике пароксизмальных тахикардий с широким комплексом QRS . . .	36
1.9. Применение ЧпЭС для индивидуального подбора терапии антиаритмическими препаратами у больных пароксизмальными СВТ	41
1.10. Применение ЧпЭС для диагностики ИБС	42
1.11. Применение ЧпЭС в лечебных целях	44
1.12. Осложнения ЧпЭС	48

ГЛАВА 2.

ВРЕМЕННАЯ ЭНДОКАРДИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ СЕРДЦА	50
2.1. Показания к временной эндокардиальной ЭС сердца	50
2.2. Подготовка больного и операционного поля	54
2.3. Методика чрескожной пункции центральной вены	55

2.4.	Методика проведения электрода по центральным венам в сердце	58
2.5.	Установка эндокардиального электрода в полости сердца . . .	59
2.6.	Уход за больным после вмешательства	71
2.7.	Осложнения временной эндокардиальной ЭС	73

ГЛАВА 3.

ТЕХНИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВРЕМЕННОЙ ЭС СЕРДЦА	77
--	----

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	85
----------------------	----

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.	86
----------------------------	----

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ААП	антиаритмический препарат
АВ	атриовентрикулярная (–ое)
АВРТ	атриовентрикулярная ри-энтри тахикардия
АВУРТ	атриовентрикулярная узловая ри-энтри тахикардия
АД	артериальное давление
БНПГ	блокада ножки пучка Гиса
ВВФСУ	время восстановления функции синусового узла
ВПВ	верхняя полая вена
ВПЭГ	внутриполостная электрограмма
ВСАП	время синоатриального проведения
ДПП	дополнительный путь проведения
ЖТ	желудочковая тахикардия
ИБС	ишемическая болезнь сердца
ИМ	инфаркт миокарда
ИТ	ишемический тест
КВВФСУ	корригированное время восстановления функции синусового узла
КорС	коронарный синус
ЛА	легочная артерия
МАС	Морганьи Адамса Стокса (синдром)
МПТ	мультифокусная предсердная тахикардия
НПВ	нижняя полая вена
ОЛТ	острый лекарственный тест
ПЖ	правый желудочек (сердца)
ПП	правое предсердие
ПТ	предсердная тахикардия
ПФРТ	постоянная фокусная ри-энтри тахикардия
ПЭс	предсердная экстрасистола
СССУ	синдром слабости синусового узла
СТ	синусовая тахикардия
СУ	синусовый узел
ТВ	точка Венкебаха
ФВБ	фармаковегетативная блокада
ЧпЭГ	чреспищеводная электрограмма

ЧпЭС	чреспищеводная электростимуляция сердца
ЭКГ	электрокардиограмма
ЭКС	электрокардиостимулятор
ЭРП	эффективный рефрактерный период
ЭС	электрокардиостимуляция
ЭФИ	электрофизиологическое исследование
NYHA	New York Heart Association
St₁, St₂	обозначение ведущего и тестирующего электрических импульсов кардиостимулятора
WPW	Wolff-Parkinson-White-синдром

ВВЕДЕНИЕ

Впервые временная электростимуляция (ЭС) сердца чреп-
ищеводным путем в эксперименте была применена P. Zoll в 1952 г.,
в лечебных целях для устранения жизнеугрожающих брадикардий —
B. Shafiroff, F. Linder — в 1957 г. Для купирования суправентрику-
лярных тахикардий (СВТ) данная неинвазивная методика нанесения
импульсов была использована J. Montoyo в 1973 г. С этого времени
в нашей стране чреп-ищеводная электрическая стимуляция (ЧпЭС)
сердца постоянно развивается, она получила широкое распростра-
нение в кардиологических и кардиохирургических стационарах,
отделениях реанимации, условиях скорой медицинской помощи
и медицины катастроф.

Повышенный интерес к применению данной методики в насто-
ящее время обусловлен, с одной стороны, бурным развитием арит-
мологии, в частности интервенционного ее раздела, хорошими
результатами катетерных и хирургических аблаций тахикардий,
а с другой — внедрением в клиническую практику современных
компьютеризированных рабочих мест электрофизиолога с возмож-
ностью длительного сохранения информации на твердых носителях
и последующего анализа, наружных полифункциональных электро-
кардиостимуляторов (ЭКС) и пищеводных электродов с улучшен-
ными техническими характеристиками, позволяющего проводить
исследования в комфортных для пациента условиях.

ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК ВРЕМЕННОЙ ЭС В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Возможность управлять работой сердца посредством импульсов от наружного ЭКС основана на применении одного из главных постулатов электрофизиологии, который гласит, что главным водителем ритма сердца является тот источник электрического тока, который обладает в настоящий момент времени более высокой частотой следования импульсов и имеет достаточную пороговую мощность прикладываемой к сердцу энергии.

Ритм сердца из любого естественного пейсмекерного очага сердца (синусовый узел, предсердный миокард, атриовентрикулярное соединение, волокна системы Гис — Пуркинье) может быть переподчинен ритму наружного ЭКС, при этом величина прикладываемого извне электрического импульса должна быть не меньше пороговой величины, необходимой для возникновения деполяризации сердца.

ГЛАВА 1.

ЧРЕСПИЩЕВОДНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ СЕРДЦА И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ

Тесное прилегание пищевода к задней стенке левого предсердия (ЛП) и задней части межпредсердной перегородки дает возможность проводить ЧпЭС и регистрировать чреспищеводную электрограмму (ЧпЭГ) сердца. Синтопия пищевода и окружающих его органов средостения представлена на рис. 1.

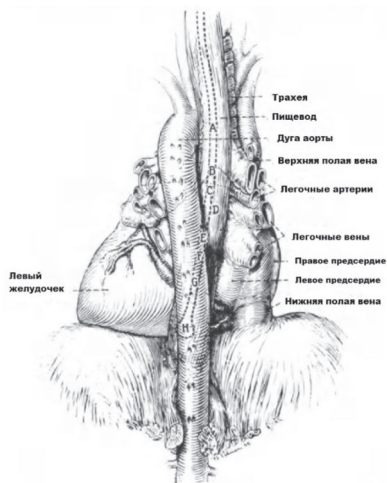


Рис. 1. Синтопия пищевода (вид сзади)

1.1. Показания для проведения ЧпЭС и ЧпЭГ

У больных с нарушениями ритма сердца:

- 1) оценка функции синусового узла (СУ) с целью диагностики его вегетативной дисфункции и синдрома слабости синусового узла (СССУ);
- 2) оценка функции атриовентрикулярного (АВ) узла;

3) дифференциальная диагностика пароксизмальных СВТ методом провокации и последующей регистрации ЧпЭГ;

4) уточнение генеза пароксизмов тахикардий с широкими комплексами QRS;

5) диагностика и изучение электрофизиологических параметров дополнительных путей проведения (ДПП) импульса:

- диагностика синдрома преждевременного возбуждения желудочков (WPW), изучение электрофизиологических параметров проведения возбуждения по ДПП;
- диагностика пароксизмальных тахикардий АВ-соединения с участием ДПП;
- выделение групп больных с синдромом WPW и пароксизмами фибрилляции предсердий (ФП), угрожаемых по развитию фибрилляции желудочков;

6) подбор оптимальной дозы антиаритмического препарата:

- для купирования пароксизма тахикардии;
- для профилактики возникновения пароксизма тахикардии;
- выявление аритмогенного эффекта медикамента;

7) купирование пароксизмальных СВТ, функционирующих по механизму ри-энтри (кроме ФП);

8) выбор наиболее эффективного вагусного приема для купирования СВТ;

9) оптимизация центральной гемодинамики и поддержание адекватной частоты сердца во время проведения операции в случае исходной брадикардии или после дефибрилляции сердца;

10) изучение электрофизиологических параметров (рефрактерных периодов) предсердий, АВ-узла;

11) брадиаритмии с приступами Морганьи — Адамса — Стокса (МАС) при отсутствии возможности проведения других видов ЭС.

У больных ишемической болезнью сердца:

1) диагностика и определение степени (функционального класса) коронарной недостаточности;

2) диагностика безболевого ишемии миокарда;

3) выделение группы больных ишемической болезнью сердца (ИБС), имеющих высокий риск внезапной смерти;

4) подбор оптимальной дозы антиангинального препарата;

5) выделение группы больных ИБС, которым показаны коронароангиография и оперативное лечение;

6) верификация крупноочаговых рубцовых изменений миокарда у больных с сочетанием ИБС и синдрома WPW;

7) как этап нагрузочного эхокардиографического исследования, позволяющего диагностировать скрытые формы коронарной и миокардиальной недостаточности.

Противопоказания для проведения предсердной ЧпЭС: постоянная форма фибрилляции и трепетания предсердий; стойкая АВ-блокада II — III степени; пороки сердца с выраженным нарушением внутрисердечной (по данным ЭхоКГ) и центральной гемодинамики с клинической картиной сердечной недостаточности III — IV функционального класса по NYHA; дилатация полостей сердца; аневризма сердца; острая стадия любого заболевания (кроме пароксизма СВТ); заболевания пищевода и носоглотки: послеожоговые и послеоперационные свищи и стриктуры, опухоли, эзофагит, дивертикулез, варикозное расширение вен; артериальная гипертензия с величиной систолического АД выше 220 мм рт. ст. вне криза и обострения; аневризмы аорты, синуса Вальсальвы и желудочков сердца; внутрисердечный тромб; протез клапана и опухоль сердца (миксома); перикардит; обострение бронхиальной астмы. Кроме того, проведение ЧпЭС у больных ИБС противопоказано в следующих случаях: стойкая полная блокада левой ножки пучка Гиса; манифестирующий синдром WPW; электрическая нестабильность миокарда, обусловленная острым инфарктом, впервые возникшей и прогрессирующей стенокардией напряжения, острой коронарной недостаточностью в течение 4-х недель с момента возникновения, спонтанной стенокардией и другими причинами; стенокардия напряжения III — IV функционального класса; выраженная гипертрофия левого желудочка с вторичными изменениями конечной части комплекса QRS на ЭКГ.

Врач, проводящий исследование, должен быть хорошо подготовленным по разделам кардиологии, клинической электрофизиологии сердца и оказания неотложной и реанимационной помощи. Кроме врача, при проведении ЧпЭГ и ЧпЭС должна присутствовать медсестра, подготовленная в вопросах оказания неотложной и реанимационной помощи.

Набор аппаратуры для проведения ЧпЭС и ЧпЭГ

1. Би- или мультиполюсный пищеводный электрод.
2. Наружный ЭКС для чреспищеводной стимуляции сердца.
3. Многоканальный регистратор ЭКГ или компьютеризованное рабочее место электрофизиолога (например, 150 К (производства «Биоток», Россия), «КЭФИС» («ДНК» и «Вектор-МС», Россия).
4. Дефибриллятор.
5. Набор медикаментов для оказания неотложной помощи, включая широкий набор антиаритмических препаратов (АТФ, обзидан, анаприлин, изоптин, новокаинамид, кордарон и другие доступные антиаритмические препараты, нитроглицерин, атропин, реланиум, адреналин, мезатон, стерильный изотонический раствор натрия хлорида и др.).

Электроды для проведения ЧпЭС и ЧпЭГ должны соответствовать следующим требованиям:

- обеспечивать возможность введения в пищевод через носовые ходы и ротовую полость;
- оказывать минимальное раздражение слизистых носоглотки и пищевода;
- обладать хорошей пластичностью;
- обеспечивать возможность кардиостимуляции и регистрации электрограммы в моно- и биполярном режимах;
- обеспечивать оптимальное соприкосновение и стабильность контакта со стенкой пищевода во время ЧпЭС и ЧпЭГ;
- иметь низкую поляризацию контактной головки;
- обеспечивать изменение расстояния между полюсами.

В своей клинической практике мы применяем би- и мультиполярные электроды: «ПЭДСП-2, 3» производства «ЗАО СКБ МЭТ» (г. Каменец-Подольский, Украина), «ПЭ-2, 3» («МИФИ-ДМС», Россия), «Esosoft, Esokid, Esogold, Esoflex («FIAB», Италия), а также специальные электроды, оснащенные на дистальном сегменте раздувающимся баллоном типа «ПЭДСП-4» («ЗАО СКБ МЭТ»), «управляемой» с изменяемой кривизной контактной головкой — «Дэкстер» («Сортэкс Медикал», Россия) или желатиновой капсулой. Последняя обеспечивает улучшенные условия для введения электрода, а затем

в течение нескольких минут растворяется. Возможно использование и многополюсных электродов, например «ПЭДМ-2, 4, 6, 9» («ЗАО СКБ МЭТ»), предназначенных для эндокардиальной ЭС и электрофизиологического исследования (ЭФИ) сердца. При этом из-за малой площади контактов электродов в некоторых случаях требуется увеличение силы тока. Пищеводные электроды «ПЭДСП-2, 3, 4» имеют сходную конструкцию: полая трубка, конец которой является проксимальным полюсом. Внутри проходит другая трубка меньшего диаметра, которая подвижна относительно внешней трубки и заканчивается дистальным полюсом. Тонкий стальной стилет обладает подвижностью, необходимой для придания электроду жесткости. Достоинством такой конструкции является возможность изменения расстояния между полюсами. Достоинством конструкции электродов «ПЭДСП-2, 3, 4» является возможность изменения врачом расстояния между полюсами. В случае применения электродов «ПЭДМ-2, 4, 6, 9» или «Esosoft», «Esokid», «Esogold», «Esoflex», не имеющих подвижных элементов, расстояние между стимулирующими (регистрирующими) полюсами задается посредством последовательного подключения к ЭКС клемм от различных кольцевидных электрических контактов на дистальной (пищеводной) части.

Некоторые модели электродов, имеющие низкие пороговые характеристики за счет особых конструкторских решений (покрытие, управляемость контактной головки), позволяют проводить чреспищеводную ЭС желудочков с достаточно низкой величиной энергии импульса. Это имеет важное значение при оказании помощи больным с АВ блокадой II — III ст., синдромом Фредерика.

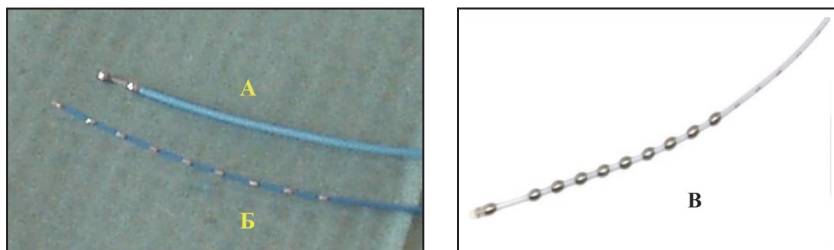


Рис. 2. Различные модели пищеводных электродов
(А = ПЭДСП-2, Б = ПЭДМ-9, В = Esoflex 10s)

1.2. Подготовка пищевого электрода

После извлечения электрода из заводской упаковки его рабочую (внутрипищеводную) часть промывают водой и до проведения исследования выдерживают в растворе перекиси водорода: при рабочей концентрации 3% — 4 часа, при 6% — 2 часа. После проведенного исследования пищеводный электрод моют в холодной, а затем в теплой воде с мылом, после чего протирают 70-процентным раствором этилового спирта. Следует не забывать при обработке электрода модели «ПЭДСП-2, 3, 4» выдвигать его дистальный полюс, чтобы лучше удалить слизь. После этого рабочую часть электрода помещают в перекись водорода на вышеуказанные сроки. Непосредственно перед введением электрода в пищевод обследуемого стереть остатки перекиси салфеткой, смоченной дистиллированной водой или физиологическим раствором.

1.3. Методика выполнения ЧпЭС и ЧпЭГ

Исследование проводят натощак или не менее чем через три часа после приема пищи. Перед диагностической ЧпЭС срок отмены медикаментозных препаратов должен превышать пять периодов их полувыведения, исключение составляет лишь нитроглицерин, принимаемый при приступах стенокардии.

Так, не менее чем за четверо суток отменяются антагонисты кальциевых каналов и β -адреноблокаторы, за сутки — нитраты. Целесообразна отмена дезагрегантов за 10 дней до исследования, т. к. они могут способствовать получению ложноотрицательных результатов.

ЧпЭС желательнее проводить в специальной лаборатории, оснащенной всем необходимым (рис. 3). Для проведения ЧпЭС и ЧпЭГ необходимы следующие основные медицинские документы: данные регистрации ЭКГ в покое, результаты ЭхоКГ, письменное согласие больного на проведение исследования. До начала исследования целесообразно попросить больного удалить съемные зубные протезы.

Введение электрода в пищевод обычно выполняют через рот или носовой ход без предварительной анестезии. Если же она требуется из-за болевых ощущений или выраженного рвотного рефлекса, то носоглотку и корень языка орошают раствором местного

анестетика (например, 1–2 мл 2-процентного раствора лидокаина или тримекаина).



Рис. 3. Лаборатория, оснащенная для проведения ЧпЭС

- 1 – Компьютеризированное рабочее место электрофизиолога
2 – Электрокардиостимулятор с набором пищеводных электродов
3 – Наружный кардиовертер-дефибриллятор**

Введению электрода через носовой ход отдается предпочтение в связи с тем, что:

- рвотный рефлекс минимальный и в большинстве случаев не требуется предварительной обработки слизистой носоглотки местным анестетиком;
- лучше фиксируется электрод после его введения на нужную глубину, т.к. исключается контроль за подвижностью электрода со стороны пациента, что обычно происходит в случае его введения через рот;
- обеспечивается более продолжительное функционирование электрода, т.к. не происходит его повреждения зубами пациента.

Лежащий на спине больной прижимает подбородок к груди, что препятствует попаданию электрода в трахею. В большинстве случаев электрод проходит по носовому ходу легко, его продвижение

не требует усилий. Ощущение препятствия возникает, например, когда электрод, введенный на 5–7 см, упирается в заднюю стенку глотки. В этом случае нужно выдвинуть дистальный полюс электрода с подвижной конструкцией (типа «ПЭДСП-2») на 2–3 см, что делает электрод более гибким. Иногда целесообразно увеличить изгиб стилета или, напротив, временно удалить его из просвета электрода. Кроме того, при затруднении продвижения электрода возможно оттянуть его назад на 1–3 см, повернуть вокруг продольной оси, после чего продолжить введение. В этот момент рекомендуется предложить больному сделать глотательное движение, после чего зонд обычно легко проникает в глотку.

Затем больному предлагают делать глотательные движения, при которых врач последовательно продвигает электрод в пищевод. Момент попадания электрода в пищевод ощущается как преодоление небольшого препятствия и последующее легкое продвижение электрода. Далее следует продвинуть электрод в пищевод на расстояние 34–45 см и ввести во внутренний просвет электрода стилет до упора. Это позволит полюсам электрода расположиться на оптимальном расстоянии и сделает конструкцию электрода более жесткой. В случае невозможности введения стилета, обычно указывающей на загибание дистального полюса электрода в пищеводе, следует подтянуть электрод в краниальном направлении на несколько сантиметров и вновь ввести стилет.

При введении электрода важно не форсировать его продвижение, т.к. это может способствовать его закручиванию или попаданию в трахею. Если пищеводный электрод ошибочно введен в трахею, то у больного появляется мучительный кашель и затрудненное дыхание. Тогда следует оттянуть электрод назад и вновь повторить попытку его установки в пищеводе.

Как правило, электрод вводится в пищевод на глубину 34–45 см от кончика носа (или от передних зубов при введении через рот).

Оптимальную локализацию контактной головки электрода в пищеводе определяют различными методиками:

1. По формуле Roth J. V. с соавт.: глубина введения электрода в пищевод через рот для стимуляции левого предсердия (в см) равна росту больного (в см), деленному на 5. Например, при среднем росте обследуемого 170 см идеальная глубина вве-

дения электрода в пищевод через рот для стимуляции и регистрации активности левого предсердия составляет 34 см. При введении электрода через носовой ход следует к полученному по этой формуле результату добавить 4 см. На практике локализация электрода в пищеводе может отличаться от идеальной на величину, равную ± 3 см.

2. По рентгеноскопическому контролю: для ЧпЭС левого предсердия электрод устанавливают на уровне нижней части этой камеры сердца, а для желудочков — на 4 см выше гастроэзофагеального перехода.
3. По формуле S. Huang — Y. Wu, согласно которой глубина введения электрода в пищевод через рот для стимуляции левого предсердия (в см) равна поперечнику среднего пальца кисти обследуемого (в см), умноженному на 11.
4. По результатам ЧпЭГ и пробной ЧпЭС, которые в клинической практике применяются наиболее часто (рис. 4–6). Приводим методику: электрод вводится в пищевод на глубину 35–45 см, наружный контакт(ы) его подключают к кабелю электрокардиографа. Регистрация ЧпЭГ может быть проведена по би- и монополярной методике. Биполярная регистрация ЧпЭГ позволяет получить максимальную амплитуду предсердного зубца. В этом случае регистрацию проводят с проксимального и дистального контактов электрода, расстояние между которыми 20–40 мм. Проксимальный контакт подключается к красному кабелю электрокардиографа, дистальный — к желтому (если запись производится в I стандартном отведении ЭКГ). Можно осуществлять регистрацию ЧпЭГ во II или III стандартном отведениях с подключением соответствующих кабелей электрокардиографа. Возможна и монополярная запись ЧпЭГ, при этом любой из контактов многополюсного электрода подключают к грудному отведению электрокардиографа. Амплитуда предсердного зубца при униполярной записи несколько меньше, чем при биполярной. Преимущество монополярной записи в том, что она позволяет регистрировать синхронно ЧпЭГ и выбранные стандартные отведения ЭКГ, что удобно для последующего анализа.

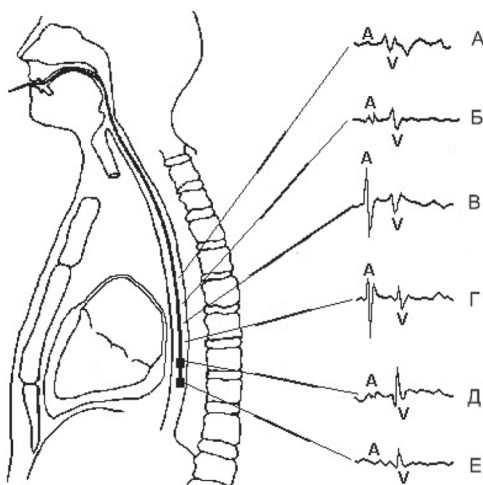


Рис. 4. Варианты ЧпЭГ, зарегистрированной с дистального полюса электрода при его установке в пищеводе. Локализации электрода, обозначенные А и Б, расположены слишком поверхностно, для кардиостимуляции не пригодны; В и Г оптимальны для предсердной ЭС; Д и Е могут быть использованы для желудочковой кардиостимуляции; А и V, соответственно, — предсердная и желудочковая активность

ЧпЭС применяется в би- и монополярной конфигурации. При биполярной — катод ЭКС подключают к тому контакту пищевого электрода, через который регистрировалась максимальная амплитуда предсердного зубца, а анод — к контакту, расположенному на расстоянии 1–4 см от катода. Биполярная ЧпЭС применяется как для предсердий, так и для желудочков. При монополярной конфигурации катод ЭКС также подключают к тому контакту электрода, через который регистрировался предсердный потенциал с максимальной амплитудой. Анод ЭКС соединяют с индифферентным электродом, введенным подкожно на уровне средней трети грудины. Монополярная ЧпЭС применяется в основном для стимуляции желудочков.

Пробную ЧпЭС начинают с напряжения импульса наружного ЭКС, равного 15–25 В (сила тока 15–25 мА) с частотой, превышающей на 10–20% частоту сердечных сокращений больного. ЭКГ-критерием

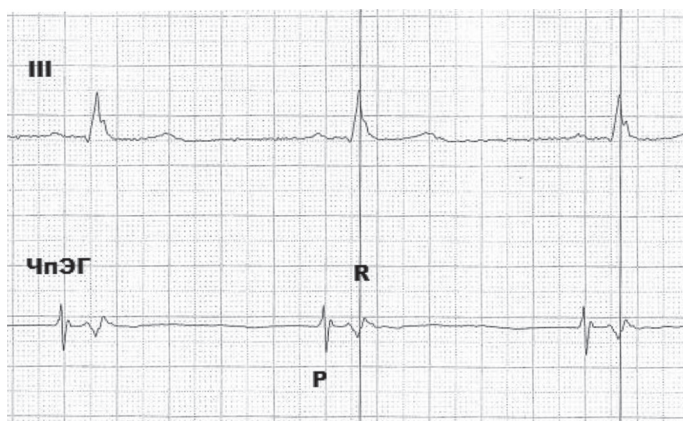


Рис. 5. Пример синхронной записи монополярной ЧпЭГ и отведения III ЭКГ на фоне синусового ритма. P и R, соответственно,— предсердная и желудочковая активность

эффективной предсердной ЧпЭС будут комплексы QRS, следующие после стимулов ЭКС через промежутки времени, равные интервалу P — Q (рис. 6). Если выбранное изначально напряжение не позволяет навязать ритм, то, не прекращая стимуляции, электрод смещают на 1–2 см по пищеводу в краниальном или каудальном направлениях.



Рис. 6. Поверхностная ЭКГ при ЧпЭС предсердий

При отсутствии эффекта величину импульса повышают до появления навязанного ритма. ЧпЭС проводят с энергией импульса, превышающей на 5 мА (5В) пороговую величину. Для определения порога ЭС величину импульса ЭКС постепенно увеличивают, начиная с минимальной, до тех пор, пока не будет достигнута эффективная стабильная ЭС. Обычно для предсердной ЧпЭС требуется сила тока 15–25 мА (напряжение — 15–25 В), длительность импульса — 5–25 мс.

Для ЧпЭС применяют режимы с постоянной и меняющейся частотой импульсов. При ЧпЭС с фиксированной частотой импульсов используют несколько режимов:

1. *Конкурирующий*. Применяется меньшая, чем спонтанный ритм больного, частота ЧпЭС (например, 100–150 имп./мин.), устраняющая пароксизм тахиаритмии за счет попадания импульса ЭКС в так называемое «окно».
2. *Норморитмический*. Проводится ЧпЭС с частотой до 80 имп./мин.
3. *Учащающий*. Навязывается искусственный ритм сердца с частотой, на 10% превышающей спонтанный ритм.
4. *Частый*. Проводится ЧпЭС с частотой 130–240 имп./мин.
5. *Сверхчастый*. Проводится кратковременная (2–5 с.) ЧпЭС с частотой, превышающей синусовый ритм в 5–6 раз.
6. *Парный*. Наносятся последовательно (и повторно) два импульса с заданным интервалом задержки.
7. *Программированный*. ЧпЭС осуществляется одним или несколькими тестирующими импульсами (обозначаются St_2), наносимыми с регулируемой задержкой (200–500 мс) после короткого эпизода (8–10 импульсов) базового ритмовождения (St_1). Программированная ЧпЭС применяется для определения рефрактерных периодов различных участков проводящей системы сердца (АВ-соединение, ДПП), зоны тахикардии, а также для провокации аритмий, особенностей приступов и вариантов (посредством кардиостимуляции, вагусный или медикаментозный) купирования

Использование указанных режимов позволяет определить в ходе ЧпЭС электрофизиологические показатели, отражающие функциональное состояние СУ, АВ-соединения, ДПП, наджелудочковых тахикардий.

1.4. Изучение функции синусового узла методом ЧпЭС

Электрофизиологическими параметрами, отражающими функцию СУ, являются время восстановления функции, скорректированное и отнесенное время восстановления функции СУ, а также время синоатриального проведения.

А. Время восстановления функции синусового узла (ВВФСУ), или продолжительность паузы после прекращения стимуляции вплоть до восстановления автоматизма СУ (рис. 7).

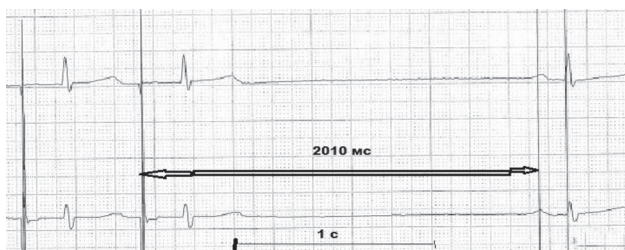


Рис. 7. Пример определения ВВФСУ. После прекращения ЧпЭС с частотой 100 имп./мин. измеряют ВВФСУ как интервал от последнего стимула ЭКС до начала первого зубца Р синусового происхождения. ВВФСУ равно 2010 мс

Методика определения ВВФСУ следующая: проводят учащающую ЧпЭС с фиксированной частотой (например, 100–120 имп./мин.), отключают ЭКС и регистрируют преавтоматическую паузу. ВВФСУ вычисляют как интервал от окончания последнего электрического импульса до первого после прекращения ЭС синусового сокращения (начала зубца Р). Этот интервал в норме не должен превышать 1500 мс.

Б. Корректированное время восстановления функции синусового узла (КВВФСУ). Для расчета величины КВВФСУ из ВВФСУ вычитают среднюю величину исходного кардиоцикла при синусовом ритме, предшествующем стимуляции. КВВФСУ не должно превышать 525 мс.

В. Отнесенное время восстановления функции синусового узла (ОВВФСУ) — величина частного от деления величины ВВФСУ на среднее значение величины исходного синусового цикла, выраженного в процентах или в долях от 1,0.

Этот показатель позволяет более корректно сравнивать функцию СУ у разных пациентов (при различных значениях исходного R-R интервала). В норме ОВВФСУ не превышает 160% или 1,6.

Г. Время синоатриального проведения (ВСАП) по методике Narula. Суть метода заключается в следующем. Проводят кратковременную (8–10 импульсов) ЭС левого предсердия с частотой, превышающей исходный ритм на 10 имп./мин. Такая процедура повторяется несколько раз. Далее измеряют продолжительность постстимуляционных пауз. Из них вычитается продолжительность исходного кардиоцикла. Среднее значение полученных величин составляет продолжительность ВСАП. Нормальные величины этого показателя находятся в пределах 120–240 мс.

Поэтому в ряде случаев у больных с высокой вероятностью СССУ (синоатриальная блокада, эпизоды остановки СУ, синдром тахи-брадикардии) и нормальными величинами ВВФСУ и КВВФСУ целесообразно проведение ЧпЭС после введения препаратов, временно устраняющих влияние вегетативной нервной системы на сердце. Это достигается посредством применения фармаковегетативной блокады (ФВБ).

Стандартная методика проведения ФВБ заключается в следующем: сначала вводят внутривенно β -блокатор (пропранолол, обзидан) в дозе 0,2 мг/кг со скоростью 1 мг/мин., а затем через 10 мин. — атропина сульфат 0,01% в дозе 0,04 мг/кг. Атропин разводят в 5–10 мл физиологического раствора и вводят медленно в течение 2 мин. Не следует вводить менее 1 мл атропина, т.к. известно, что действие малых доз этого препарата может быть обратным, вызывающим не снижение активности блуждающего нерва, а его усиление. Необходимо помнить, что введение атропина противопоказано у больных с глаукомой и при непереносимости этого препарата. Результаты пробы оценивают через 5 мин. после введения атропина при достижении полной вегетативной блокады сердца и наличии признаков действия этого препарата (сухость во рту, умеренный мидриаз). Пропранолол и атропин устраняют влияние нервной системы на сердце.

Первым этапом рассчитывают должную возрастную величину ЧСС на основании формулы Jouse A.:

$$\text{Должная ЧСС} = 117,2 - (0,52 \cdot \text{возраст}),$$

где должная ЧСС или истинный синусовый ритм — это число импульсов, которое СУ вырабатывает в 1 мин. в условиях полного освобождения от влияния вегетативной нервной системы. Чувствительность критериев ВВФСУ, КВВФСУ в диагностике СССУ после ФВБ возрастает на 20%.

Другой подход, усиливающий диагностическую ценность метода ЧпЭС в оценке функции СУ, связан с проведением исследования на фоне применения вагусных проб, т.е. при усилении влияния блуждающего нерва на проводящую систему сердца. Данный прием следует применять в тех случаях, когда результаты проведенного ЧпЭС дают нормальные величины параметров ВВФСУ и КВВФСУ, а данные анамнеза и других методов исследования не исключают у больного СССУ.

Применяют два варианта вагусных проб. Первый — массаж каротидного синуса. Приводим методику: обследуемый находится в положении лежа на спине с подключенным кардиографом. До массажа устанавливают пищеводный электрод для записи ЧпЭГ в момент проведения пробы и при необходимости — для временной ЭС. Находят пульсацию сонной артерии на уровне угла нижней челюсти, осторожно прижимают ее к позвоночнику и круговыми движениями начинают массировать не дольше 30 с. Сначала производят массаж правого каротидного синуса, при неэффективности — массаж левого и никогда одновременно.

Другой вагусной пробой является проба Вальсальвы. Подготовка пациента аналогична. Для проведения этой пробы просят пациента сделать максимально глубокий вдох, задержать дыхание и затем произвести натуживание с напряжением мышц живота в течение 10 с., после чего выход и спокойное дыхание. Запись ЭКГ производят в течение 10–15 с. после окончания пробы.

Следует отметить, что СССУ выявляется методом ЧпЭС достаточно редко. Связано это, на наш взгляд, с рядом причин. Во-первых, клиничко-электрокардиографическая симптоматика СССУ хорошо проявляется уже на рутинной ЭКГ и при длительном мониторинге ЭКГ по методу Холтера, особенно при использовании вагусных проб, а в клинической картине есть признаки мозговой недостаточности кровообращения (головокружение, «потемнение в глазах», пресинкопальные состояния, приступы потери сознания).

Во-вторых, скрытый СССУ (без клинической симптоматики) не дает оснований больному обратиться к врачу и провести исследование, а значит, остается недиагностированным.

ЧпЭС дает ценную информацию у больных симптомной брадикардией для выбора оптимального режима и модели имплантируемого электрокардиостимулятора. Кроме того, ЧпЭС может служить надежным страхующим методом контроля частоты во время операции у больного с возникшей в ходе наркоза брадикардии.

1.5. Изучение функционального состояния атриовентрикулярного соединения методом ЧпЭС

Точка Венкебаха (ТВ) — частота ЭС, при которой возникает АВ-блокада II степени с периодикой Самойлова — Венкебаха. Определение ТВ производится ступенчатым или плавным быстрым увеличением частоты стимуляции (но не более 250 имп./мин.) до появления АВ-блокады II ст. с периодикой Самойлова — Венкебаха (рис. 8).



Рис. 8. Методика определения ТВ. Стрелками показано прогрессирующее удлинение интервала St-R (периодика Самойлова — Венкебаха) вплоть до выпадения желудочкового сокращения (развитие АВ-блокады II ст. показано звездочкой)

ТВ считается та частота ЭС предсердий, при которой появляется блокада. Этот показатель должен определяться в последнюю очередь. Столь высокая частота ЭС нередко провоцирует пароксизмы фибрилляции предсердий или реципрокной АВ тахикардии, что для купирования приступа в ряде случаев требует медикаментозной терапии, кардиоверсии и прекращения чреспищеводного ЭФИ сердца. Для АВ-соединения нормальным считается проведение воз-

буждения с частотой в интервале 120–180 имп./мин. В случае появления периодики Самойлова — Венкебаха на меньших частотах стимуляции, исследование антеградной АВ-проводимости повторяют на фоне фармако-вегетативной блокады, позволяющей исключить влияние вегетативной нервной системы на функцию АВ-соединения. Последующее сохранение низкого значения ТВ указывает на скрытое нарушение АВ-проведения. У лиц с дополнительными путями проведения в сердце и исходной синусовой брадикардией ТВ, как правило, превышает 180–200 имп./мин. Следует помнить, что при синдроме WPW величина ТВ может превышать 300 имп./мин. В таких случаях не рекомендуется увеличивать частоту стимуляции свыше 250 имп./мин. из-за высокого риска индукции пароксизма тахисистолической формы фибрилляции предсердий с переходом на желудочки по ДПП.

На рис. 9 приведен разработанный и широко используемый в нашей клинике алгоритм выбора типа и режима функционирования имплантируемого ЭКС у больного с учетом полученных результатов оценки функции СУ и АВ-соединения посредством ЧпЭС.

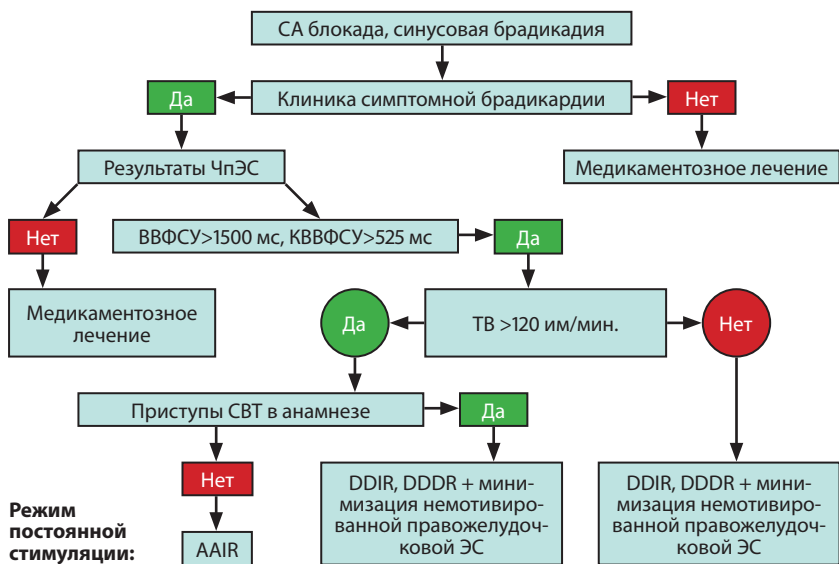


Рис. 9. Алгоритм выбора типа и режима постоянной ЭС сердца с учетом полученных результатов ЧпЭС у больных СССУ

1.6. Изучение рефрактерных периодов проводящей системы сердца методом ЧпЭС

Рефрактерные периоды различных структур, в том числе и ДПП, изучают с помощью программированной ЭС одиночным (или парным) экстрасимулом на фоне навязанного ритма сердца.

Область применения программированной предсердной ЧпЭС может быть определена следующим образом:

- изучение электрофизиологических свойств наджелудочковой зоны проводящей системы сердца (СУ, АВ-соединения, ДПП);
- диагностика различных форм клинического течения синдрома WPW;
- метод провокации и купирования пароксизмальных СВТ.

1. ЭРП синусового узла — это максимальный интервал между ведущим и тестирующим импульсами (St_1 - St_2), при котором отсутствует проведение импульса в СУ, приводящее к его разрядке. Методика определения этого показателя заключается в следующем: на предсердия наносят восемь «ведущих» электрических импульсов (St_1) с заданной частотой (чаще 100 имп./мин.), затем — один преждевременный, тестирующий (St_2). Первоначально устанавливают задержку 400 или 500 мс, а затем уменьшают ее с шагом 100 мс. Оценивают интервал от St_2 до начала первого зубца Р синусового происхождения. Резкое уменьшение этого интервала свидетельствует о том, что тестирующий импульс не прошел в СУ и не разрядил его.

2. ЭРП предсердий, определяемый как максимальное время между импульсами, при котором прекращается проведение возбуждения по предсердиям. За величину ЭРП предсердий принимают максимальный интервал St_1 - St_2 при котором возбуждение предсердий отсутствует, т.е. St_2 на предсердия не проводится. Необходимо отметить, что на обычной ЭКГ вызванный стимулом зубец Р виден не отчетливо, и определить величину ЭРП предсердий удастся не у всех больных.

3. ЭРП АВ-соединения — максимальное время между ведущим и тестирующим импульсами, при котором прекращается передача

возбуждения на проводящую систему желудочков по АВ-соединению. На рис. 10 представлена методика определения ЭРП АВ-соединения. За этот показатель принимают максимальный интервал St_1-St_2 при котором St_2 не проводится на желудочки. Величина ЭРП АВ-соединения составляет в норме 260–380 мс, средний показатель — 300 ± 40 мс.

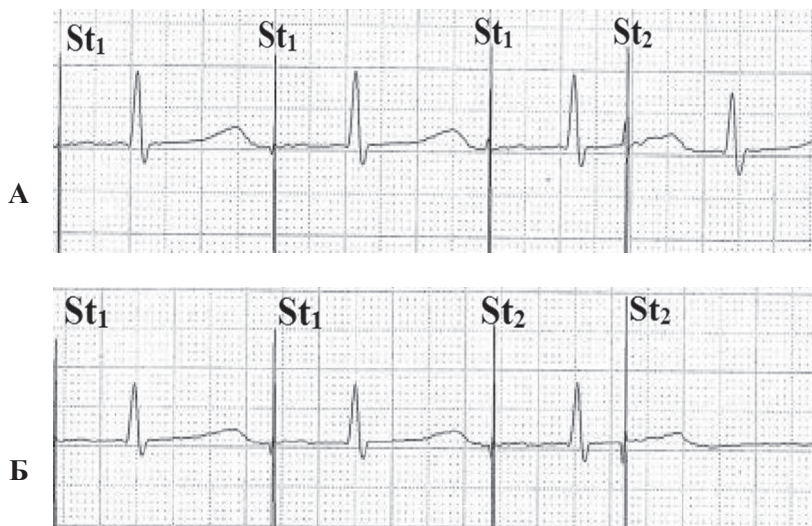


Рис. 10. Методика определения ЭРП АВ-соединения.
 На фоне базового ритма ЧпЭС (обозначено St_1) с частотой 100 имп./мин. (показаны 3 последних из 8) наносится тестирующий стимул (обозначен St_2), который сначала проводится на желудочки (А), а затем, при уменьшении задержки St_1-St_2 до 250 мс, не проводится (Б). Интервал St_1-St_2 , равный 250 мс, является ЭРП АВ-соединения

ЭРП дополнительного пути проведения, или максимальное время между ведущим и тестирующим (St_1-St_2) импульсами, при котором прекращается проведение возбуждения через ДПП. ЭРП ДПП можно определить у больных с манифестирующим, латентным или интермиттирующим синдромом WPW, если при ЧпЭС возбуждение на желудочки проводится по пучку Кента. ЭРП ДПП может оказаться либо больше, либо меньше величины ЭРП АВ-соединения. В тех случаях, когда ЭРП ДПП меньше,

он определяется как максимальный интервал St_1-St_2 , при котором St_2 не проводится на желудочки. В этом случае установить величину ЭРП АВ-соединения не представляется возможным. На рис. 12 показана методика определения величины ЭРП ДПП. Особое внимание необходимо уделять больным, у которых величина ЭРП ДПП меньше 250 мс, т.к. при возникновении у них пароксизма ФП с большой частотой желудочковых сокращений с риском трансформации в фибрилляцию желудочков.

Если же величина ЭРП ДПП окажется большей, чем ЭРП АВ-соединения, то у больного с синдромом WPW представится возможность определить оба этих показателя и, кроме того, зону тахикардии. За ЭРП ДПП в этом случае необходимо принять максимальный интервал St_1-St_2 , при котором возбуждение проводится не по ДПП, а по АВ-соединению, т.е. расширенный QRS-комплекс с дельта-волной в ответ на тестирующий стимул St_2 сменится узким, без дельта-волны. При этом, как правило, возникает пароксизм тахикардии. Эта величина интервала St_1-St_2 является верхней границей электрофизиологического критерия, называемого «зона тахикардии».

Известно, что большинство СВТ провоцируется возникновением экстрасистолы. Однако не каждая экстрасистола способна индуцировать пароксизм тахикардии, а только экстрасистола с определенным интервалом сцепления. Программированная ЧпЭС позволяет моделировать в сердце возникновение предсердной экстрасистолы с различным интервалом сцепления на фоне собственного или навязанного искусственного ритма сердца. Посредством программированной стимуляции определяют параметр «зона тахикардии» или диапазон значений интервала St_1-St_2 , в рамках которого нанесение тестирующего импульса St_2 индуцирует пароксизмальную реципрокную АВ-тахикардию. Под верхней границей зоны тахикардии понимают максимальную задержку тестирующего импульса, вызывающей пароксизмальную реципрокную АВ-тахикардию. Соответственно, нижняя граница — это минимальная величина интервала St_1-St_2 , при которой St_2 провоцирует пароксизм тахикардии. Зона тахикардии может быть определена при манифестирующем, латентном, скрытом или интермиттирующем синдроме WPW, диссоциации АВ-узла на два и более канала (рис. 11).



Рис. 11. Определение верхней границы зоны тахикардии посредством ЧпЭС. При программируемой ЭС с величиной интервала $St_1 - St_2$ в 280 мс индуцируется пароксизм АВУРТ (величина интервала $R-P' = 85$ мс)

1.7. Применение ЧпЭС у больных с дополнительными путями проведения и пароксизмальными суправентрикулярными тахикардиями

Под термином «чреспищеводное электрофизиологическое исследование (ЧП ЭФИ)» понимают совокупность методов ЭС сердца через пищевод, которые вместе с регистрацией ЧпЭГ во время нарушений ритма сердца позволяют оценить функциональное состояние различных отделов проводящей системы сердца и получить определенную информацию о возможных механизмах возникновения аритмии.

Продемонстрированная в начале 1980-х годов возможность проведения программированной ЧпЭС предсердий существенно расширила ее диагностические возможности, позволив дифференцировать эктопический и ри-энтри механизмы возникновения СВТ и определять величину рефрактерных периодов различных отделов проводящей системы сердца и ДПП в антеградном направлении.

ЧпЭФИ у больных с пароксизмальными тахикардиями призвано оценить следующие параметры:

- характер антеградного АВ-проведения;
- наличие и ориентировочная локализация ДПП, функционирующих в антеградном направлении;

- функциональное состояние различных отделов проводящей системы сердца;
- электрофизиологические механизмы СВТ;
- режим ЭС, позволяющий провоцировать и купировать пароксизм тахикардиями с целями проведения катетерной абляции или тестирования эффективности антиаритмических препаратов в условиях ЧпЭФИ.

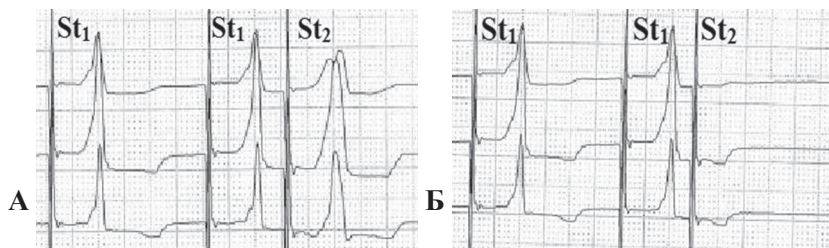


Рис. 12. Методика определения ЭРП ДПП. На фоне базового ритма ЧпЭС (обозначено St_1) с частотой 100 имп./мин. (показаны 2 последних стимула из 8) наносится тестирующий (St_2). А — интервал St_1-St_2 равен 290 мс: тестирующий импульс проводится по ДПП. Б — уменьшение интервала St_1-St_2 до 270 мс: тестирующий импульс не проводится ни по ДПП, ни по АВ-соединению. ЭРП ДПП равен 270 мс

В программу ЧпЭФИ у больных СВТ входят следующие этапы:

1. Регистрация ЧпЭГ во время синусового ритма.
2. Выполнение нагрузочных предсердных тестов посредством ЧпЭС.
3. Провокация пароксизма СВТ и регистрация при этом ЧпЭГ. Во время приступа тахикардии оценивают частоту тахикардии, длительность комплекса QRS, последовательность зубцов Р, Р', F, длительность интервалов Р-Р и R-Р', отражающих скорость проведения возбуждения соответственно в антеградном и ретроградном направлениях последовательность тахикардии.
4. Подбор параметров предсердной ЧпЭС, устраняющей пароксизм тахикардии

ЧпЭС предсердий начинают с частоты, превышающей спонтанный синусовый ритм на 10 имп./мин. ЧпЭС проводится прерывистым

методом ступенчато, по 30 с., при этом частота стимулов повышается на 20 имп./мин. на каждом этапе до достижения периодики Самойлова — Венкебаха либо до индукции пароксизма тахикардии. Важно подчеркнуть, что частота предсердной ЧпЭС не должна превышать 220 имп./мин. ввиду опасности желудочковых нарушений ритма сердца при наличии АВ-проведения в соотношении 1:1.

Наиболее важными в диагностике электрофизиологических механизмов СВТ являются два ключевых момента. Во-первых, оценивается момент запуска аритмии с помощью программируемой ЧпЭС; во-вторых, проводится регистрация ЧпЭГ с измерением интервала R-P' во время приступа. Как известно, наиболее частыми вариантами СВТ являются атриовентрикулярная узловая ри-энтри тахикардия (АВУРТ) и атриовентрикулярная ри-энтри тахикардия (АВРТ) с участием ДПП; более редкими вариантами являются трепетание предсердий (ТП) и предсердная тахикардия (ПТ).

Анатомическим субстратом АВУРТ является диссоциация проводящих путей АВ-узла на медленный α -канал с коротким ЭРП и быстрый β -канал с длинным ЭРП. Основой для синдрома WPW являются функционирующие ДПП, т.е. тракты, проводящие возбуждение от предсердий к желудочкам в обход АВ-узла. Пароксизмальная АВРТ при синдроме WPW может быть обусловлена циркуляцией возбуждения по двум анатомически и функционально различающимся путям: обычному — через АВ-узел и альтернативному — по ДПП. Наиболее частой формой является пароксизмальная ортодромная АВРТ, при которой АВ-соединение играет роль нисходящей дуги, а ДПП — восходящей дуги круга «повторного входа» возбуждения (re-entry). Реже при синдроме WPW встречается антидромный вариант АВРТ с антеградным проведением по ДПП и ретроградным — через АВ-соединение.

Достаточно простая в исполнении регистрация ЧпЭГ дает крайне важную информацию, позволяющую врачу разграничить два этих типа СВТ. Так, если возбуждение предсердий на ЧпЭГ во время приступа НЖТ регистрируется после окончания возбуждения желудочков с интервалом R-P' (интервал от начала желудочкового зубца R до начала следующего предсердного зубца P на ЧпЭГ), равным 100 мс и более, то это свидетельствует в пользу того, что у данного пациента аритмией является АВРТ с участием ДПП. В случаях, когда возбуждение предсердий на поверхностной ЭКГ не видна,

а по данным ЧпЭГ она сливается с желудочковым комплексом, считается, что имеет место АВУРТ (рис. 14).

Причина в различиях величины интервала P-R' для двух видов тахикардии проста и лежит в длительности того пути, который проходит волна возбуждения. При АВУРТ круг циркуляции тахикардии ограничен одним предсердным сегментом и составляет 0,5–1 см, тогда как при АВРТ аналогичный круг включает предсердие, ДПП, стенку желудочка сердца, систему Гис — Пуркинье и АВ-соединения, составляя 10–12 см (рис. 13).

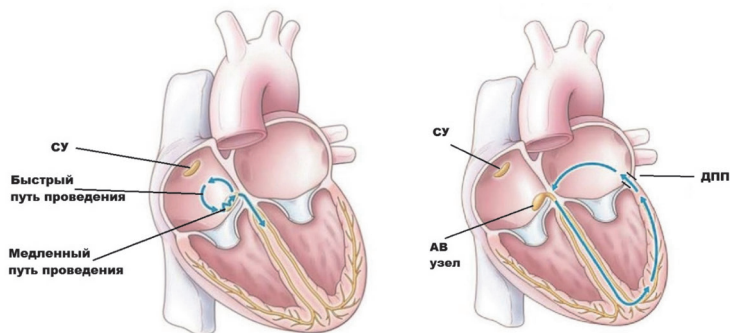


Рис. 13. Круг циркуляции возбуждения при различных видах СВТ: А — при АВУРТ; Б — при АВРТ

При предсердных автоматических тахикардиях длительность интервала R-P' на ЧпЭГ больше $1/2$ R-R интервала тахикардии и длительность цикла тахикардии обычно 300–400 мс. В случае ТП ретроградное проведение отсутствует, длительность цикла тахикардии (интервал F-F) составляет 200–250 мс (рис. 15), при ФП определяется хаотическая предсердная активность.

Выделяют различные виды синдрома WPW: *манифестирующий*, *латентный*, *интермиттирующий* и *скрытый*. Манифестирующий синдром WPW проявляется характерными изменениями на поверхностной ЭКГ: коротким (менее 120 мс) интервалом P-Q (R), дельта-волной перед желудочковым комплексом QRS, широким комплексом QRS (более 120 мс) и вторичными изменениями реполяризации в виде депрессии сегмента ST и отрицательного зубца T. Эти типичные признаки возникают вследствие того, что возбуждение

распространяется с предсердий на желудочки как по пучку Кента, так и по АВ-узлу. Таким образом, каждый комплекс QRS фактически является сливным. Степень выраженности дельта-волны пропорциональна преждевременно деполяризовавшейся массе миокарда, которая, в свою очередь, находится в прямой зависимости от разницы в скорости проведения импульса по АВ-соединению и ДПП.

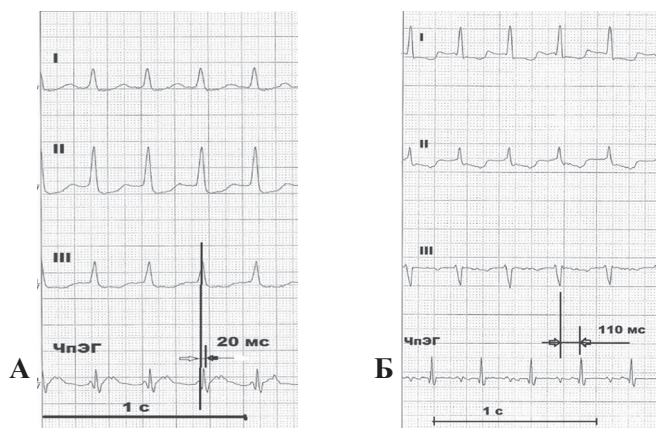


Рис. 14. Регистрация ЧпЭГ для оценки величины R-P' интервала при АВУРТ (А) и АВРТ (Б)

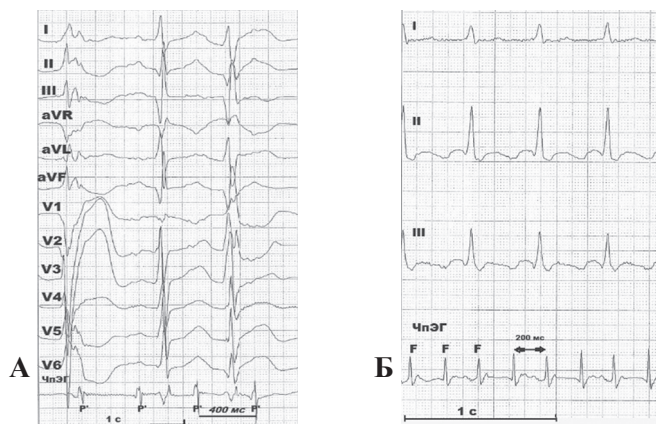


Рис. 15. Регистрация ЧпЭГ у больных ПТ (А) и ТП (Б)

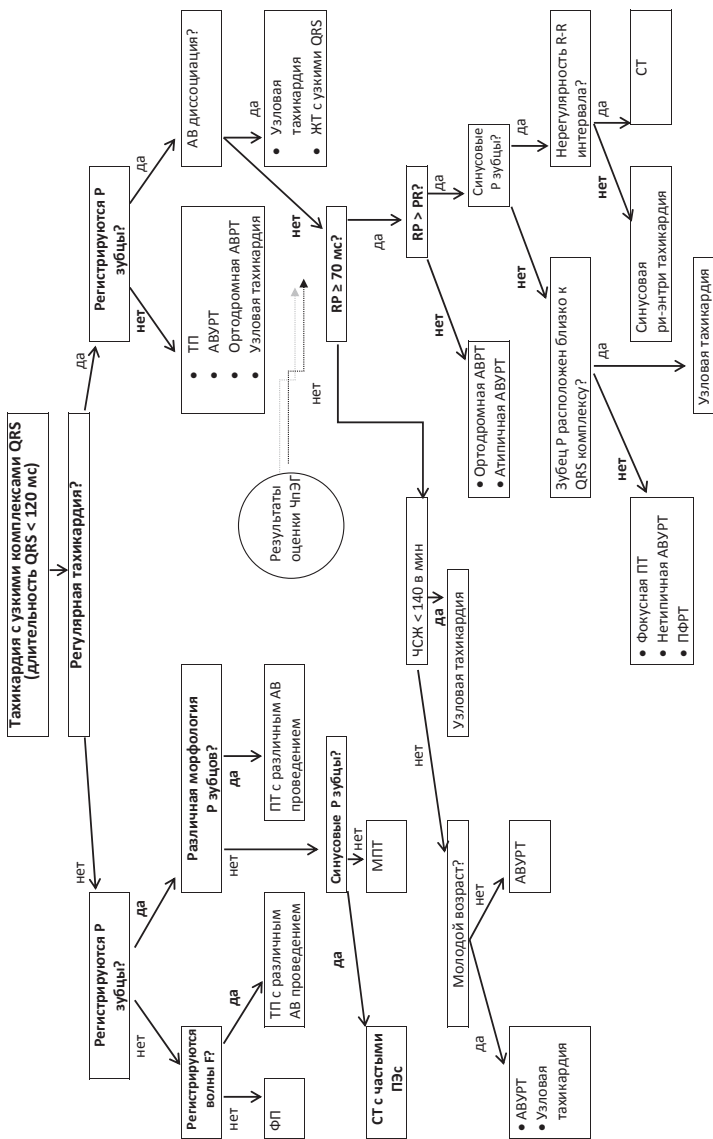
Латентный синдром WPW выявляют при физической нагрузке и/или учащающей ЭС предсердий, когда на ЭКГ появляются вышеуказанные признаки. Существование латентного синдрома WPW связано с тем, что при нагрузке или учащающей предсердной ЭС меняются электрофизиологические свойства проводящей системы сердца таким образом, что скорость проведения электрического импульса по ДПП становится выше, чем по АВ-узлу.

При интермиттирующем синдроме WPW на ЭКГ выявляют чередование нерасширенных желудочковых комплексов QRS (проведение по АВ-узлу) и комплексов QRS с признаками предвозбуждения (проведение по ДПП). Данный вариант синдрома предвозбуждения желудочков характеризует низкие скоростные характеристики проводимости пучка Кента в антероградном направлении.

Скрытый синдром WPW по ЭКГ диагностировать невозможно, т. к. антеградное проведение по ДПП отсутствует и, следовательно, нет признаков предвозбуждения желудочков. Возбуждение по пучку Кента проводится в ретроградном направлении во время пароксизма ортодромной реципрокной АВ-тахикардии. Единственный путь диагностики скрытого синдрома WPW — доказать существование вентрикулоатриального проведения по ДПП, в результате чего происходит ретроградное возбуждение предсердий (своеобразный синдром преждевременного возбуждения предсердий). Именно при инициации ортодромной реципрокной тахикардии или в ходе эндокардиального ЭФИ (стимуляция желудочков сердца с одновременной регистрацией предсердной активности) и можно выявить ретроградное проведение по ДПП. Косвенным признаком наличия скрытого синдрома WPW может быть факт выявления значений ТВ, превышающих 200 имп./мин. Вероятность обнаружения скрытого синдрома WPW увеличивается, если у больного высокое значение ТВ сочетается с ЭРП АВ-соединения, имеющим значение меньше, чем 260 мс.

В табл. 2 приведены критерии диагностики различных вариантов наджелудочковых тахикардий по результатам записи ЧпЭГ

На рис. 16 приведен используемый нами в клинической практике алгоритм определения генеза тахикардий с узким комплексом QRS с учетом результатов регистрации ЧпЭГ



Примечание: ПТ – предсердная тахикардия, ППТ – предсердная тахикардия, АВРТ – атриовентрикулярная узловая ри-энтри тахикардия, АВ – атриовентрикулярная ри-энтри тахикардия, ППРТ – постоянная фокусная ри-энтри тахикардия, ЖТ – желудочковая тахикардия, ФП – фибрилляция предсердий, АВ – атриовентрикулярный, ПЭС – предсердная экстрасистолия, МАП – мультифокусная предсердная тахикардия, СТ – синусовая тахикардия

Рис. 16.

Таблица 2

**Дифференциальная диагностика различных форм СВТ
по данным ЧпЭГ и диагностической ЧпЭС (Попов С. В., 2002)**

<i>Диагностические критерии</i>	<i>Вариант тахикардии</i>			
	<i>АВУРТ</i>	<i>Ортодромная АВРТ</i>	<i>Антидромная АВРТ</i>	<i>ПТ, ТП</i>
Ширина комплексов QRS при тахикардии	< 100 мс	< 100 мс	> 100 мс	< 100 мс
Расположение интервала R-P' при тахикардии	R-P' < 100 мс	R-P' ≥ 100 мс R-P' < P'-RR-P' = P'-R	R-P' > P'-R	Постоянство P'-P'; F-F
Постоянство интервала R-P' при учащающейся или программированной ЧпЭС желудочков	Нет	Да	Не всегда	Нет
Резкое удлинение интервала RQ перед началом тахикардии (при программированной предсердной ЧпЭС)	Да	Не всегда	Отличительный признак от ЖТ — наличие предсердного потенциала перед началом QRS на пищеводной ЭГ	Нет

1.8. Чреспищеводное ЭФИ в дифференциальной диагностике пароксизмальных тахикардий с широким комплексом QRS

При развитии пароксизма тахикардии с широкими комплексами QRS, протекающего без выраженных гемодинамических расстройств, целесообразна регистрация ЧпЭГ, позволяющей провести дифференциальную диагностику между ЖТ, СВТ с функциональной блокадой ножки пучка Гиса, ТП с блокадой ножки пучка Гиса (с аберрантным проведением), а также оценить возможность устранения тахикардии посредством ЧПЭС предсердий.

Дифференциальная диагностика тахикардий осуществляется по локализации зубца Р и его положению относительно комплекса QRS:

1. При ЖТ в половине случаев отмечается АВ-диссоциация (рис. 17А), а также наличие «захватов» и сливных комплексов; АВ-блокада с проведением 2:1 говорит чаще в пользу СВТ с aberrантным проведением, хотя может наблюдаться в 20% случаев ЖТ.
2. При ТП отмечается упорядоченная предсердная активность с длительностью цикла 300–400 мс (рис. 17Б).
3. При синоатриальной реципрокной тахикардии зубец Р предшествует комплексу QRS и по форме практически не отличается от предсердных Р синусового происхождения.
4. При предсердной реципрокной тахикардии зубец Р предшествует комплексу QRS и отличается по конфигурации от синусового.
5. При антидромной АВРТ в случае синдрома WPW зубец Р' регистрируется после желудочкового комплекса, интервал R-P' превышает 100 мс.

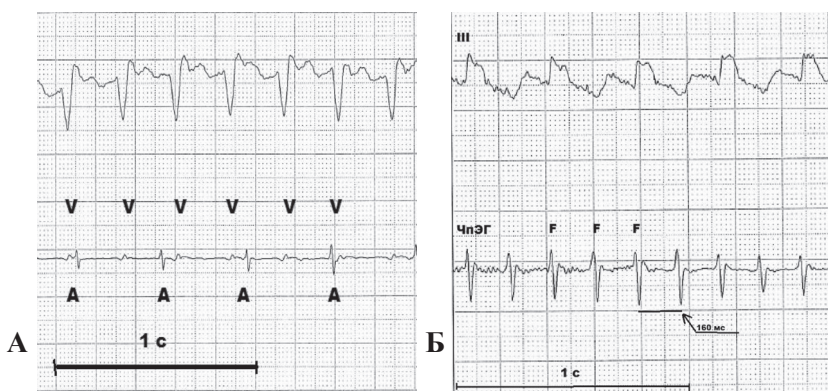


Рис. 17. Регистрация ЧпЭГ у больного тахикардией с широкими комплексами QRS: А — на ЧпЭГ отмечается десинхрония предсердных (А) и желудочковых (V) сокращений. Диагноз: ЖТ; Б — на пищеводном канале выявлена патологически учащенная ритмичная предсердная активность (F-F) с длительностью цикла 160 мс. Диагноз: ТП

В своей клинической практике для уточнения генеза тахикардий мы применяем модифицированное отведение поверхностной ЭКГ, которое было предложено в 1931 г. врачом Lewis. Автор использовал данную методику для улучшения выявляемости волн f у больных фибрилляцией предсердий. Затем эта методика была незаслуженно забыта. В настоящее время в целях улучшения диагностики генеза тахикардий данное отведение ЭКГ вновь широко применяется в клинической практике.

Регистрация отведения ЭКГ по Lewis проводится следующим образом: после записи ЭКГ пациента в 12 стандартных отведениях отсоединяют красный и желтый кабели аппарата от стандартных клешнеобразных электродов, удаляют с передней грудной стенки все груши-присоски (отведения V1-V6), затем накладывают на переднюю грудную стенку обследуемого 2 груши-присоски парастернально справа: первую — во II межреберье (присоединяют к ней красный кабель аппарата ЭКГ), вторую — в IV межреберье. К последней подключают желтый кабель регистрирующего ЭКГ-устройства (рис. 18). Устанавливают следующие параметры: скорость — 50–100 мм/с, калибровка чувствительности — 1 мВ = 20 мм. Анализируют отведение I.

Регистрация ЭКГ в отведении по Lewis демонстрирует информацию сходную с аналогичной, регистрируемой посредством предсердной ЧпЭГ. На наш взгляд, отведение по Lewis имеет определенное преимущество в получении клинической информации генеза тахикардии, не требует пищеводной установки электрода, может быть применено средним медперсоналом и не требует участия в регистрации врача. С другой стороны, пищеводная ЧпЭГ вследствие более близкого расположения электрода к сердцу может быть более отчетливой и устойчивой. На наш взгляд, врач, который оценивает генез тахикардии, должен владеть обоими способами верификации предсердной активности, начинать с более простого способа — регистрации отведения по Lewis, в сомнительных случаях — при неясной пищеводной активности — устанавливать электрод в пищевод и регистрировать предсердную электрограмму чреспищеводным способом.

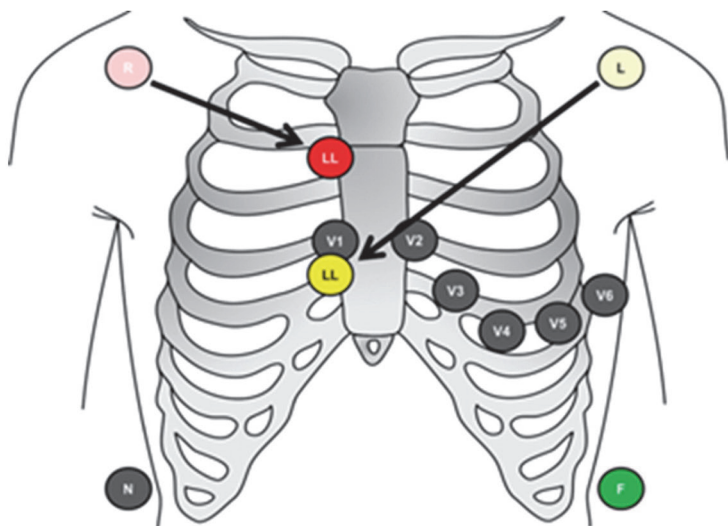


Рис. 18. Методика регистрации поверхностной ЭКГ по Lewis с соответствующим перемещением мест локализации грудных груш-присосок и изменением присоединенных кабелей регистратора (показано стрелками)

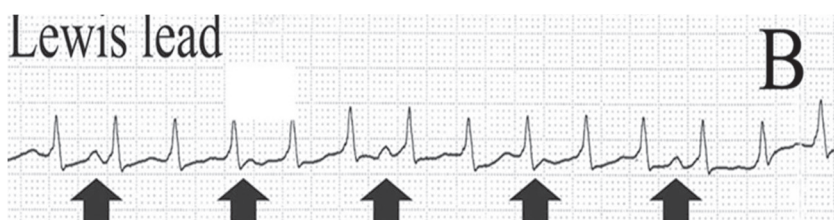
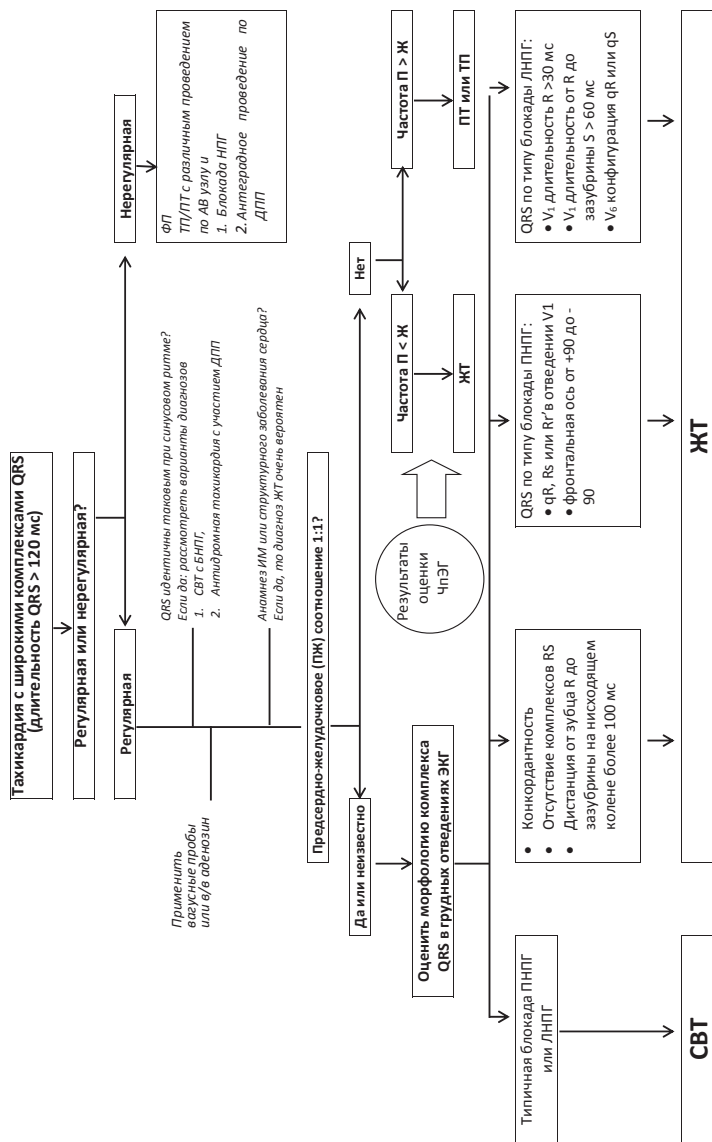


Рис. 19. Отведение ЭКГ по Lewis у больного с тахикардией. Предсердная активность (показана стрелками) не имеет связи с желудочковыми комплексами, т.е. имеется атриовентрикулярная десинхрония. Таким образом, выявленная тахикардия имеет желудочковое происхождение

На рис. 20 приведен используемый нами в клинической практике алгоритм определения генеза тахикардий с широким комплексом QRS с учетом результатов регистрации ЧпЭГ и поверхностной ЭКГ.



Примечание: СВТ= суправентрикулярная тахикардия, ТП=трепетание предсердий, ПТ = предсердная тахикардия, ДПП=дополнительный путь проведения, НПГ = ножка пучка Гиса, ЛНПГ = левая НПГ, ЖТ = желудочковая тахикардия, ФП= фибрилляция предсердий, V1 и V6 = отведения ЭКГ, АВ=атриовентрикулярный,

Рис. 20.

1.9. Применение ЧпЭС для индивидуального подбора терапии антиаритмическими препаратами у больных пароксизмальными СВТ

Большое значение при выборе антиаритмического препарата (ААП) у больных с рецидивирующими пароксизмальными СВТ имеет метод ЧпЭС. Этот способ ЭС позволяет не только диагностировать различные виды тахикардий, но и уточнить механизмы их возникновения, а также объективно подбирать ААП для купирования пароксизмов и последующей длительной протекторной (защитной, противорецидивной) терапии в тех случаях, когда показано длительное лечение.

Для проведения острого лекарственного теста (ОЛТ) необходимо, чтобы исследование проводилось после отмены любого ААП, при этом временной интервал от отмены до момента ЧпЭС должен превышать пять периодов полувыведения этого средства. Исключение составляет кордарон, для которого такой период колеблется в пределах 3–4-х недель.

После индукции пароксизма СВТ, определения ее механизма, вида и воспроизводимости внутривенно струйно вводят препарат в общепринятых дозах (табл. 3) под контролем ЭКГ и АД. Если лекарственное средство купирует пароксизм тахикардии, то определяется ее

Таблица 3

Дозы и скорость введения ААП разных классов, использующихся для проведения ОЛТ с целью оценки их купирующего и протекторного эффекта при пароксизмальных СВТ (по Л. В. Чирейкину с соавт., 1999)

<i>Препарат</i>	<i>Класс</i>	<i>Средние дозы</i>	<i>Скорость, мг/мин.</i>
Ритмилен	I	2 мг/кг, но не более 100 мг	30
Новокаинамид	I A	10–15 мг/кг, но не более 1000 мг	200
Аймалин	I A	50 мг	50
Мекситил	I B	200 мг	50
Этацизин	I C	0,75 мг/кг, но не более 50 мг	5
Пропафенон	I C	2 мг/кг, но не более 140 мг	20
Обзидан	II	0,2 мг/кг, но не более 10 мг	2
Кордарон	III	5 мг/кг, но не более 300 мг	100
Изоптин	IV	10 мг	5

воспроизводимость, затем оценивается непосредственный протекторный эффект ААП и возможность использования для курсового приема.

Критериями наличия протекторного эффекта ААП могут быть: 1) невозможность инициации пароксизма СВТ при использовании «агрессивных» протоколов (частой и сверхчастой ЭС); 2) отсутствие спонтанных пароксизмов тахикардии; 3) возможная провокация неустойчивых пароксизмов при ЧпЭС или спонтанное возникновение неустойчивых пароксизмов при условии, что приступы купируются самостоятельно, либо вагусными пробами, а длительность «зоны тахикардии» сокращается на 75%. Первые два критерия указывают на полный протекторный эффект ААП, третий — на частичный. Во остальных случаях считается, что протекторный эффект отсутствует.

1.10. Применение ЧпЭС для диагностики ИБС

ЧпЭС относится к нагрузочным тестам диагностики коронарной недостаточности при ИБС. Для оценки патологии коронарных артерий этот метод диагностики может быть использован либо как изолированная методика, либо в сочетании с другими нагрузочными пробами (трансторакальной и чреспищеводной эхокардиографией, сцинтиграфией, вентрикулографией и т.д.).

Методика проведения ишемического теста (ИТ) следующая: после оценки стандартной ЭКГ, зарегистрированной перед началом исследования, и ее сравнения с предыдущими ЭКГ в динамике, измерения АД (последнее не должно превышать 180/100 мм рт. ст.) больному вводят в пищевод электрод и проводят пробную предсердную ЧпЭС до достижения субмаксимальной возрастной частоты сердца. Если АВ-проведение не позволяет достичь субмаксимальной частоты, больному внутривенно вводят атропина сульфат в дозе 0,02 мг/кг. В том случае, если и после атропинизации субмаксимальная частота сердца не достигается или существуют противопоказания к введению атропина (глаукома, аденома простаты), ИТ выполняют на достижимых частотах ЧпЭС. ИТ обычно начинают с частоты импульсов ЭКС, превышающей ЧСС больного на 15–20 уд./мин. (обычно 80–100 имп./мин.). Через каждые 2 мин. частоту ЭС увеличивают на 20 имп. до достижения критериев прекращения ИТ.

Этими критериями являются: возникновение и нарастание ангинозных болей; появление признаков ишемии миокарда (эпизодов элевации сегмента ST, плоской косонисходящей депрессии ST на 1,0 мм и более, косовосходящей депрессии ST на 1,5 мм и более); индукция пароксизма наджелудочковой тахикардии; достижение субмаксимальной частоты ЧпЭС; гипертензивная реакция; отказ больного от продолжения теста.

В восстановительном периоде ЭКГ и АД оценивают ежеминутно в течение пяти минут, а при положительном тесте — до купирования болевого синдрома, нормализации АД и возвращения ЭКГ к исходной картине. С целью купирования болевого синдрома в первую очередь используют нитроглицерин сублингвально, эффективность которого является дополнительным критерием при оценке характера развившегося болевого синдрома. Дополнительно могут быть применены нифедипин и пропранолол сублингвально.

В зависимости от частоты ЭС, при которой выявляют ЭКГ-признаки ишемии миокарда, оценивают следующие степени ограничения коронарных резервов: I (умеренная) — ишемия миокарда возникает при субмаксимальной частоте ЭС (не менее 160 имп./мин.); II (средняя) — ишемия миокарда определяется при частоте 140–160 имп./мин.; III (значительная) — ишемия миокарда диагностируется при частоте ЭС менее 140 имп./мин.

На рис. 21 продемонстрированы изменения ЭКГ у больного до и во время проведения ИТ с частотой 170 имп./мин.

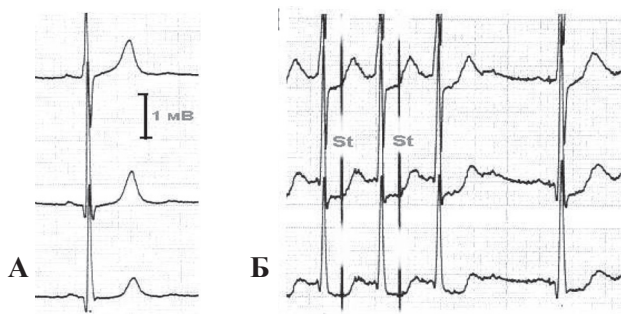


Рис. 21. Изменения процессов реполяризации, зарегистрированные в ходе проведения ИТ: А — до начала ЧпЭС; Б — при ЧпЭС с частотой 170 имп./мин.

1.11. Применение ЧпЭС в лечебных целях

Лечебную ЧпЭС проводят при жизнеугрожающих брадикардиях, связанных с патологией синусового узла (синоатриальная блокада, остановка синусового узла, синдром тахи-брадикардии), при тахикардиях, не устраняемых другими лечебными мероприятиями, в редких случаях — при АВ-блокаде.

При СССУ эффективность лечебной ЧпЭС близка к 100%, при АВ-блокаде составляет 33–78%. Различие эффективности ЧпЭС для предсердий и желудочков объясняется близким расположением к пищеводу левого предсердия. Использование специального электрода с управляемой конфигурацией и специальным материалом контактной головки либо электрода с раздутым внутрипищеводным баллоном позволяет повысить эффективность чреспищеводной ЭС желудочков.

Методика лечебной ЧпЭС имеет сравнительно высокий риск дислокации пищевода электрода, повышения порога возбуждения миокарда предсердий. По этой причине ЧпЭС не следует применять в качестве первого лечебного мероприятия у больных с синкопальными состояниями вследствие АВ-блокады или зависимостью от постоянного ЭКС. Для профилактики дислокаций следует проводить контроль электрограммы, применять электроды с улучшенными свойствами: с управляемой контактной головкой или раздувающимся баллоном. В таких случаях целесообразно проводить временную ЭС эндокардиальным или накожным способами. Продолжительность лечебной ЧпЭС не должна превышать 30 мин. В целях устранения недостатков требуется строгое соблюдение правил выполнения методики, дальнейшее техническое совершенствование аппаратуры.

Другим важным разделом применения лечебной ЭС является возможность применения чреспищеводной методики для немедикаментозного малоинвазивного устранения НЖТ. Первые результаты успешного применения частой ЭС предсердий через пищевод в целях прекращения различных СВТ сообщил J. Montoyo в 1973 г.

В табл. 4 приведены некоторые распространенные нарушения ритма сердца и присущие им основные электрофизиологические механизмы.

**Электрофизиологические механизмы
некоторых нарушений ритма сердца**

<p><i>Нарушения автоматизма (нормальный или аномальный автоматизм):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Атриовентрикулярный узловый ритм. • Идиовентрикулярный ритм. • Эктопическая предсердная тахикардия (монофокусная или мультифокусная), особенно при сочетании с хронической болезнью легких, легочной гипертензией и т. д. • Некоторые фокусные желудочковые тахикардии (например, тахикардия из выходного отдела правого желудочка сердца).
<p><i>Триггерная активность (ранние или поздние постдеполяризации):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Полиморфная (двунаправленная веретенообразная, пляска QT) ЖТ при врожденном или приобретенном удлинении интервала QT (ранняя постдеполяризация). • Эктопическая предсердная или АВ узловая тахикардия при интоксикации гликозидами (поздняя постдеполяризация).
<p><i>Макро-риэнтри (по анатомически заданному кругу):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Пароксизмальная АВУРТ (связана с дуализмом АВ узла), АВРТ (при наличии ДПП). • Полиморфная или мономорфная ЖТ у больных ИБС, ПИКС, ОКС. • Трепетание предсердий. • Фасцикулярная ЖТ.
<p><i>Микро-риэнтри:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Фибрилляция предсердий (часто запускающим моментом являются эктопические очаги, находящиеся в устье легочных вен). • Фибрилляция желудочков сердца.

В настоящее время показано, что все СВТ, имеющие в основе электрофизиологический механизм ри-энтри (кроме ФП), могут быть купированы различными методиками ЭС (рис. 22–23, табл. 6)

Для купирования пароксизмов тахикардий может быть использована программируемая стимуляция предсердий на фоне ритма тахикардий. Однако более простым и эффективным способом является частая или сверхчастая стимуляция предсердий.

На наш взгляд, преимущества метода антитахикардитической ЧпЭС при пароксизме СВТ очевидны:

- быстрое начало применения;
- высокая эффективность;



Рис. 22. Устранение пароксизма АВУРТ тахикардии при помощи частой (200 имп/мин) ЧпЭС.

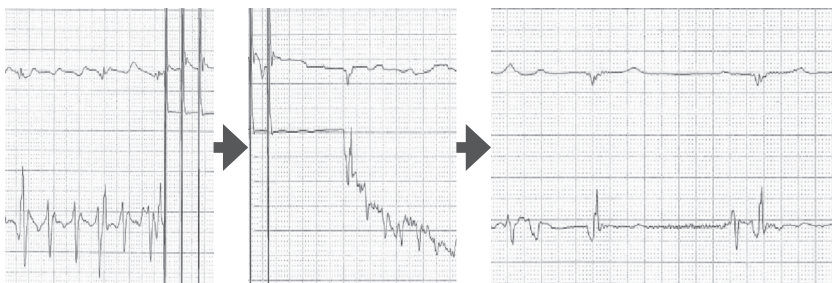


Рис. 23. Последовательная запись ЭКГ у пациента в ходе устранения тахисистолического пароксизма ТП чреспищеводным путем. После эпизода сверхчастой (700 имп./мин.) предсердной стимуляции отмечен кратковременный (10 с.) переход в нормоформу ФП с последующим восстановлением синусового ритма

- быстрая оценка эффективности;
- можно выполнить на этапе скорой помощи, в условиях госпитальной палаты, кабинета ЭФИ, операционной;
- не требует наркоза;
- может быть успешно применен даже в тех случаях, когда проведение экстренной электроимпульсной терапии связано с риском (насыщение гликозидами, невозможность проведения наркоза);
- при развитии постконверсионной брадикардии (асистолии) возможно экстренное проведение временной антибрадикардической ЭС сердца.

Таблица 5

**Эффективность различных методик временной
ЭС при купировании тахикардий**

Вид тахикардии	Методика временной ЭС			
	учащающаяся ЭС		экстрасистолы (одиночный или мно- жественный)	другие способы
	предсердная	желудочковая		
Синусовая тахикардия	-	-	-	-
Трепетание предсердий: I тип	+	-	-	Конкурирующая предсердная ЭС
II тип	-	-	-	-
Фибрилляция предсердий	-	-	-	-
Суправентрикулярная тахикардия	+	+	+	Конкурирующая предсердная ЭС
Эктопическая предсердная тахикардия	+	-	-	-
Непароксизмальная предсердная тахикардия	+	-	-	Желудочковая парная ЭС
Предсердная экстрасистолия	+	-	-	-
Желудочковая экстрасистолия	+	+	-	-
ЖТ	+	+	+	Конкурирующая желудочковая ЭС, сверхчастая ЭС, парная желудочковая ЭС
Двунаправленная веретенообразная ЖТ	+	+	-	-
Фибрилляция желудочков	-	-	-	-

Примечание: «+» — эффективно; «-» — неэффективно.

1.12. Осложнения ЧпЭС

Проведение электростимуляции и кардиографии чреспищеводным путем при правильном соблюдении методики является достаточно безопасным методом и в редких случаях приводит к развитию осложнений. Рассмотрим некоторые из них.

1. Введение электрода в трахею вместо пищевода. Диагностика достаточно проста: при попадании электрода в трахею и бронхи возникает редкое удушье, мучительный кашель. В таких случаях следует электрод удалить и повторно устанавливать через несколько минут при устранении кашля с тщательным соблюдением техники процедуры.

2. Побочная стимуляция диафрагмы при включении ЭКС, связанная со стимуляцией диафрагмального нерва. Обследуемый ощущает одышку или икоту, а врач, проводящий исследование, наблюдает ритмичные сокращения диафрагмы в подреберье, которые соответствуют частоте импульсов ЭКС и исчезают при выключении последнего. В этом случае надо стимуляцию прекратить, переместить дистальную часть электрода выше или ниже с учетом оптимального места регистрации ЧпЭГ, провести ЧпЭС с меньшей энергией импульса, достаточной для эффективной деполяризации сердца, переместить точку приложения импульса по различным дистальным электрическим контактам в случае использования мультиполюсного электрода (например, модель «Esoflex»).

3. Возможны случаи застревания пищевода электрода при проведении исследования через носовой ход. Это происходит в момент извлечения по окончании исследования. Чаще застревает электрод, оснащенный контактами в виде «олив» (например, модель «ПЭДСП-2»). В таких случаях мы аккуратно пытаемся повернуть электрод по оси с одновременной тракцией, закапываем в носовой ход сосудосуживающие средства, что в абсолютном большинстве случаев позволяет безопасно удалить электрод. Редко при невозможности извлечения электрода рекомендуется удалять электрод по частям следующим образом: пытаются низвести пищеводный электрод в пищевод, одновременно удерживая его дистальную часть через рот специальным ЛОР-зажимом, отсекают электрод ножницами на уровне крыльев носа и удаляют пересеченный сегмент электрода через рот.

4. Развитие нежелательных (не ожидаемых в ходе исследования) нарушений ритма сердца. Пароксизмальные тахикардии могут возникать при использовании любого режима ЧПЭС, в том числе и впервые в жизни. Это говорит о том, что созрели условия для возникновения НЖТ, и любая экстрасистола может спонтанно индуцировать приступ. Это важная информация для выбора дальнейшей тактики ведения пациента. Развитие желудочковых нарушений ритма (тахикардии, фибрилляции) достаточно редки и могут быть результатом врачебной ошибки при исследовании. Например, чрезмерный рост частоты импульсов ЭКС у пациента с синдромом WPW и высокой точкой Венкебаха по ДПП имеет риск трансформации навязанного предсердного ритма в ФП и «сбросом» возбуждения по ДПП на желудочки сердца. Другой причиной возникновения ЖТ может быть возникновение нестабильности миокарда и усугубление ишемии при проведении исследования с высокой частотой импульсов.

5. Развитие системных тромбоэмболических осложнений при проведении исследований у недообследованных больных, страдающих ИБС с формированием тромбированной постинфарктной аневризмой сердца или аневризмой аорты.

6. Развитие острого коронарного синдрома.

7. Развитие гипертонического криза.

По данным литературы и нашим результатам, важнейшим условием для профилактики и максимального снижения количества осложнений является scrupulous выполнение ряда основополагающих моментов, к которым мы относим:

- максимальное соблюдение техники процедуры;
- наличие необходимого набора аппаратуры, инструментов и медикаментов;
- наличие у персонала необходимых навыков проведения сердечно-легочной реанимации.

Считаем, что лучшим решением проблемы предупреждения развития осложнений является регулярный тренинг медперсонала навыкам реанимации, разработка четких и понятных алгоритмов действий в нестандартных ситуациях.

ГЛАВА 2.

ВРЕМЕННАЯ ЭНДОКАРДИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ СЕРДЦА

Метод осуществляется с помощью электродов, введенных в правые камеры сердца через венозную систему.

2.1. Показания к временной эндокардиальной ЭС сердца

Лечебные цели

1. Инфаркт миокарда (ИМ), осложненный следующими нарушениями ритма и проводимости:

- асистолия;
- АВ-блокада I степени в сочетании с полной блокадой ножки пучка Гиса;
- АВ-блокада II степени типа Мобитц I с узким (длительностью менее 0,12 с.) желудочковым комплексом при передней локализации инфаркта миокарда или широким (более 0,12 с.) желудочковым комплексом при задней локализации;
- АВ-блокада III и II степени типа Мобитц II;
- блокада левой ножки пучка Гиса при передней локализации инфаркта миокарда или блокада правой ножки в сочетании с блокадой ветви левой ножки (независимо от времени возникновения);
- альтернирующая блокада ножек пучка Гиса;
- би- и trifасцикулярная блокада в сочетании с АВ-блокадой I степени;
- CCCY в различных формах, сочетающийся с артериальной гипотензией и симптомной брадикардией, не устранимой атропином.

Временную ЭС у больных ИМ также следует применять при проведении коронарографии, коронарной ангиопластики, внутрикоронарного тромболизиса, электроимпульсной терапии и использо-

вании медикаментозных препаратов, угнетающих проведение сердечного импульса.

2. АВ-блокада II — III степеней, СССУ, брадиаритмия, би- и трифасцикулярная блокады неинфарктного происхождения, осложненные синкопальными состояниями, при невозможности экстренной имплантации постоянного ЭКС, а также асистолия.

3. Нарушения постоянной ЭС (отказ электронной схемы аппарата, перелом и дислокация электрода, блокада выхода импульса), сопровождающиеся синкопальными состояниями, при невозможности экстренной реимплантации ЭКС.

4. Профилактика синкопальных состояний во время и в ближайшие сутки после реимплантации ЭКС у «стимулятор-зависимых» больных (к «стимулятор-зависимым» относят больных, у которых прекращение ЭС приводит к тяжелым клиническим проявлениям).

5. АВ-блокада II — III степеней, СССУ, брадиаритмии, осложненные симптомной брадикардией вследствие интоксикации, вызванной медикаментами и другими веществами.

6. Развитие АВ-блокады II — III степеней, СССУ, брадиаритмии при наркозе, в ходе и после кардиохирургического вмешательства, сопровождающегося специальным (хирургическая деструкция) или ятрогенным повреждением проводящей системы сердца, если при этом не имплантируют ЭКС.

7. Рефрактерные к медикаментозной и электроимпульсной терапии тахикардии и тахиаритмии, устраняемые ЭС.

8. Жизнеугрожающие нарушения сердечного ритма и проводимости, развивающиеся при ЭФИ сердца и электроимпульсной терапии, устраняемые ЭС.

9. Применение у больных брадикардией, АВ-блокадой I степени, блокадой ножки пучка Гиса или бради-тахиформой СССУ антиаритмических препаратов для профилактики или устранения пароксизмальной тахикардии, угнетающих проводимость и вызывающих симптомную брадикардию до решения вопроса имплантации постоянного ЭКС.

10. Нормализация (оптимизация) сердечного ритма и центральной гемодинамики в ближайшие дни после кардиохирургического вмешательства.

11. Необходимость выполнения катетеризации, вентрикулографии, биопсии сердца, коронароангиографии, коронарной ангиопластики, стентирования венечных артерий, баллонной контрпульсации и других внутрисердечных вмешательств у больных без инфаркта миокарда с нарушениями ритма и проводимости сердца (АВ-блокада, СССУ, брадиаритмии, блокада ножки пучка Гиса), синкопальными состояниями или асистолией в анамнезе.

12. Временная ЭС «ex juvantibus» с целью уточнения показаний к постоянной ЭС в лечении сердечных аритмий (тахикардия, экстрасистолия), дилатационной и гипертрофической кардиомиопатии, неясных синкопальных состояний.

Диагностические цели (в ходе ЭФИ)

1. Определение функциональных характеристик проводящей системы сердца (исследование функции синусового узла, антероградного и ретроградного проведения, рефрактерности отделов проводящей системы и др).

2. Изучение механизмов аритмий, факторов ее индукции и прекращения, выявление анатомических субстратов аритмий на основе анатомо-электрофизиологических характеристик.

3. Точная топическая диагностика субстрата аритмии перед радикальным хирургическим устранением и катетерной аблации.

4. Выявление аритмической патологии у больных с синкопальными состояниями, выявление больных с риском внезапной сердечной смерти.

5. Проведение подбора лекарственных средств (медикаментозное тестирование).

6. Подбор режимов антитахикардитической ЭС, режимов кардиоверсии и дефибрилляции при имплантации кардиовертеров-дефибрилляторов.

7. Проведение катетерной деструкции субстрата аритмии.

Временная эндокардиальная ЭС в urgentной ситуации может быть выполнена в различных условиях: в палатах интенсивной терапии, реанимационного отделения, стационара общего профиля, операционной, перевязочной, а также электрофизиологической лаборатории, рентгеновском кабинете, поликлинике, скорой медицинской

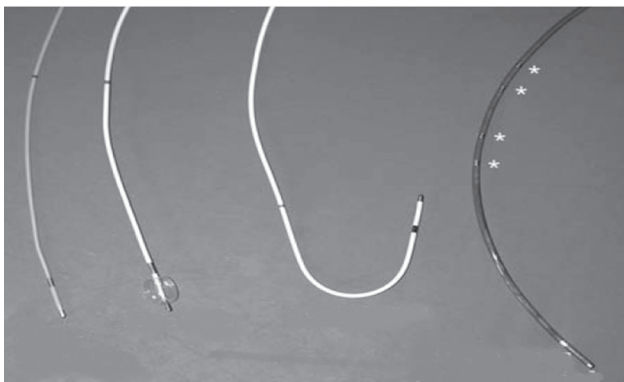


Рис. 24. Эндокардиальные электроды, применяемые для временной ЭС. Справа налево: модель с полуригидной контактной головкой; модель с раздувающимся баллончиком на дистальном сегменте; модель с J-образной формой для установки в ушко правого предсердия; многополюсной (single lead) электрод для двухкамерной предсердно-зависимой желудочковой стимуляции сердца

Таблица 6

Набор инструментов и аппаратуры для проведения временной эндокардиальной ЭС

1. Стерильный инструмент для обработки операционного поля (например, корцанг).
2. Раствор для асептической обработки операционного поля (спирт, йод).
3. Набор стерильного операционного белья, например, используемого для коронарографии или имплантации постоянного ЭКС.
4. Интратьюссер гемостатический, размер 5 или 6 Fr (размер интратьюссера должен быть на 1 больше размера электрода).
5. Временный эндокардиальный электрод размеров 4–5 Fr (рис. 14).
6. Наружный ЭКС со свежим набором источников автономного питания.
7. Электрокардиограф, оснащенный источником автономного питания.
8. Дефибрилятор.
9. Набор инструментов для сердечно-легочной реанимации.
10. Шприц 10 (20 мл).
11. Стерильный раствор для местной анестезии (0,5-процентный раствор новокаина, 1-процентный — лидокаина).
12. Стерильные перчатки.
13. Хирургический скальпель.
14. Иглодержатель.
15. Стерильный шовный материал (размер 2/0–3/0).

помощи и т. д. Оптимальным местом проведения методики является операционная палата или кабинет, предназначенный для инвазивного ЭФИ, в которых возможно осуществить процедуру в условиях асептики и антисептики.

2.2. Подготовка больного и операционного поля

Временная эндокардиальная ЭС представляет собой хирургическую операцию, требующую соблюдения всех правил и законов этой вида медицинской помощи. Если позволяет время, то больному или, в случае его коматозного состояния, родственникам объясняют суть процедуры, предупреждают о возможных осложнениях. Требуется подпись больного или его родственников в листе «Информированное согласие больного на операцию».

Для удобства доступа к вене и профилактики воздушной эмболии больного укладывают в горизонтальное положение или положение Транделенбурга (ножной конец кровати поднимают на 20–30° либо под ноги подкладывают скатанное одеяло или матрац) с целью увеличения венозного возврата крови к центральной вене. Под спину больного подкладывают валик. Этот прием отводит плечевые суставы больного назад и облегчает доступ к центральной вене. Руки больного укладывают вдоль туловища, немного сгибая в локтях, ладони ротируют кверху, голову больного поворачивают в сторону, противоположную стороне пункции. Канюлируют периферическую вену. Проверяют готовность дефибриллятора, ЭКС, подключают электрокардиомонитор.

Методику осуществляют с соблюдением всех правил асептики и антисептики. Врач манипулирует в хирургической маске и стерильных перчатках. Операционное поле обрабатывают раствором спирта, йода, обкладывают стерильным бельем.

Электрод в полость сердца вводят пункционным способом через различные вены: подключичную, внутреннюю яремную и бедренную. В случае невозможности пункции вены применяется венесекция. При выборе доступа необходимо учитывать ряд факторов: экстренность ситуации, предполагаемую продолжительность временной ЭС, анатомические особенности больного,

оснащение аппаратурой, наличие ранее установленных катетеров и электродов в сосудах, воспалительных очагов, необходимость последующей имплантации ЭКС, сопутствующую патологию и т. д. Пункцию центральной вены верхней половины тела следует проводить на стороне, противоположной той, на которой планируется имплантация ЭКС. Выбор стороны тела для формирования ложа постоянного ЭКС определяют следующим образом: у правой постоянной электрод имплантируют через вены левой половины, у левой — справа. Следует избегать пункции обеих подключичных вен (например, в случае неудачной попытки пункции с одной стороны). В сложных ситуациях целесообразно избрать другие венозные доступы. Чаще всего для доступа используют подключичную вену.

2.3. Методика чрескожной пункции центральной вены

Перед пункцией вены следует убедиться в том, что шприц может быть без труда отсоединен от иглы. На момент пункции вены больного просят не делать глубоких вдохов. Место пункции **подключичной вены** определяют в точке на 1,5–2 см ниже ключицы и на 2–3 см медиальнее ямки Моренгейма. После послойной инфильтрации кожи 0,25–0,5-процентным раствором новокаина пункционную иглу вводят за ключицу по направлению к точке, расположенной на 1–2 см выше грудино-ключичного соединения. Во время продвижения иглы необходимо создавать отрицательное давление в шприце путем тракции поршня до появления струи венозной крови. Шприц следует удерживать строго параллельно фронтальной поверхности тела. В зависимости от особенностей телосложения больного расстояние от места прокола кожи до стенки подключичной вены составляет 3,8–6,2 см. После появления венозной крови просят больного задержать дыхание, шприц отсоединяют, просвет иглы до введения электрода или проводника закрывают пальцем.

К противопоказаниям для пункции и канюляции подключичной вены относят: перелом или искривление ключицы; деформацию подключичной области вследствие применения лучевой терапии; облитерацию подключичной вены после ее длительной катетеризации

(при гемодиализе, парентеральном питании) или химиотерапии; предшествующие операции или деформирующие рубцы после ожогов на месте предполагаемой пункции вены; наличие в подключичной вене эндокардиального электрода постоянного ЭКС из-за риска его повреждения; наличие воспалительных очагов в подключичной области, в том числе тромбоза вены. В таких ситуациях используют противоположную подключичную вену или другой доступ.

Другим эффективным доступом для введения эндокардиального электрода в полость сердца является пункция **внутренней яремной вены**. Этот способ, в сравнении с подключичным, имеет ряд преимуществ: меньше риск развития пневмоторакса, исключается повреждение ранее установленного эндокардиального электрода, ниже процент дислокации электрода. Больного укладывают в горизонтальное положение с опущенным на 30° головным сегментом кровати. Это необходимо для того, чтобы вены наполнились кровью и снизился риск воздушной эмболии. Голову больного поворачивают в направлении, противоположном стороне пункции. Врач, выполняющий пункцию, занимает положение у головы больного, левой рукой определяет пульсацию сонной артерии (внутренняя яремная вена располагается латеральнее артерии), стерильную и ключичную ножки ключичной мышцы, медиальный сегмент ключицы. Эти три последних образования формируют треугольник, вершина которого указывает на место пункции. После местной анестезии иглу вводят под углом 30° к коже в направлении к ипсилатеральной молочной железе. Во избежание излишней травматизации локализацию вены можно определить с помощью предварительной пункции тонкой иглой по появлению струи крови. Глубина проникновения иглы в вену составляет 5–6 см. Затем тонкую иглу извлекают и вводят иглу с большим просветом. Тонкую иглу можно оставить в вене и использовать в качестве проводника, проводя большую иглу вдоль нее. Иногда игла повреждает вену насквозь, и тогда попасть в просвет вены возможно при медленной тракции иглы. При затруднении пункцию вены можно повторить, изменив при этом направление иглы медиальнее на 5–10°.

Противопоказаниями для пункции внутренней яремной вены являются: не корригируемая коагулопатия; ранее перенесенные опе-

рации или деформирующие рубцы после ожогов на шее, которые изменили анатомические взаимоотношения; доказанное выраженное атеросклеротическое поражение рядом расположенной сонной артерии, ошибочная пункция которой может вызвать эмболию церебральных артерий тромбом или оторвавшимся фрагментом бляшки; выраженный стеноз контрлатеральной сонной артерии, который, наряду с временной артериальной компрессией на стороне пункции, может вызвать ишемию головного мозга; воспалительный процесс на коже шеи.

Установка временного эндокардиального электрода через систему верхней поллой вены противопоказана при наличии воспалительных изменений кожи в области ключицы, плеча и шеи, синдрома верхней поллой вены, болезни Педжета — Шреттера, возникших трудностях при проведении электрода по персистирующей левой верхней поллой вене, непроходимости коронарного синуса или его обтурации ранее установленным электродом у больного с унилатеральной левой верхней поллой веной. В этих случаях электрод вводят путем пункции **бедренной вены** в паховой области.

Методика пункции бедренной вены. Больной лежит на спине, под ягодицы подкладывают валик, бедро отводят и ротируют кнаружи. Врач, выполняющий пункцию, стоит лицом к голове больного. Важно наполнить бедренные вены кровью. Это может быть достигнуто при пробе Вальсальвы. Двумя пальцами левой руки на 2–3 см ниже пауперной связки контурируют внутренний край пульсирующей бедренной артерии и, отступя от этой точки на 3–4 см кнутри, направляют иглу к пауперной связке. Затем шприц с иглой поворачивают немного кнаружи, приподнимают над поверхностью кожи на 20–30° и вводят иглу в вену. В момент пункции сосуда в шприце создают разрежение. Обычно в просвет бедренной вены проникают на глубине 2–4 см от поверхности кожи. Проведение электрода в камеру сердца при этом доступе осуществляют под рентгеноскопическим контролем. Недостатками бедренного доступа являются необходимость интраоперационного рентгеновского контроля, риск тромбозов и нагноений. Бедренного способа следует избегать у больных варикозной болезнью, тромбозом глубоких вен, посттромботической болезнью нижней конечности, после пликаций нижней поллой вены (кава-фильтр и т. д.).

Для трансвенозного введения эндокардиального электрода применяют методику канюляции центральной вены по *Сельдингеру*. Этот способ введения электрода отличается более надежным доступом в венозное русло, меньшим риском повреждения эндокардиального электрода, стенки вены и окружающих анатомических образований. Для осуществления методики применяют специальные вводимые устройства — интродьюсеры, состоящие из металлической струны-проводника, расширителя и пластикового катетера. Так как внутрисосудистый сегмент интродьюсера проводится до верхней полой вены, снижается риск попадания контактной головки электрода в яремные вены и вены контрлатеральной руки.

Методика предполагает следующее: после пункции вены через просвет иглы вводят проводник. Иглу удаляют, оставляя проводник в вене, в месте пункции надсекают кожу скальпелем. По проводнику в вену вводят расширитель с катетером. Затем проводник и расширитель одновременно удаляют, оставляя в вене катетер, через просвет которого вводят электрод.

2.4. Методика проведения электрода по центральным венам в сердце

Проведение электрода по венам в сердце требует определенного навыка. Чаще всего врач продвигает электрод по сосудам в сердце без особого сопротивления. Если определяется сопротивление, которое не удается преодолеть методом осторожных поступательных движений электрода, то последний следует извлечь, пластиковую канюлю подтянуть наружу на 1–2 см и повернуть по оси; с помощью шприца, подсоединенного к канюле интродьюсера, убедиться в наличии обратного тока венозной крови, а затем вновь попытаться провести через канюлю электрод в направлении сердца. Чрезмерные усилия врача по преодолению такого сопротивления могут привести к повреждению электрода и/или стенки центральной вены, что не только препятствует достижению конечной цели, но и угрожает развитием кровотечения или флелотромбоза. По возможности следует выполнить рентгеновский контроль местоположения канюли и электрода. Последние при продвижении могли получить неправильное направление и проникнуть в венозные

ветви (например, из подключичной вены в яремные или из яремной в вены руки и т.д.). Такое положение электрода следует исправить. Иногда приходится оценивать проходимость сосудов посредством контрастной флебографии. В экстренных случаях, требующих ЭС сердца, а также при неэффективности указанных манипуляций по преодолению сопротивления продвижению электрода, следует удалить электрод и пластиковую канюлю из сосуда и повторить пункцию центральной вены.

2.5. Установка эндокардиального электрода в полости сердца

Выбор места постановки эндокардиального электрода в полости сердца и, соответственно этому, вида ЭС зависит от задач, стоящих перед врачом. В зависимости от конституции больного и размеров полостей его сердца глубина введения электрода составляет от места пункции подключичной вены до верхней части правого предсердия 13–25 см, верхушки правого желудочка — 25–45 см. Для эффективной ЭС внутрисердечный полюс (катод) электрода должен находиться в непосредственном контакте с эндокардом. Местоположение электрода в сосудах и полостях сердца определяют различными способами: регистрацией ВПЭГ, величины давления венозной крови, пробной ЭС, ультразвуковым и рентгеновским исследованием.

Для регистрации **ВПЭГ** стандартные отведения электрокардиографического устройства подключают к конечностям больного, грудное — к электроду. Желательно применять регистратор ЭКГ с автономным источником энергоснабжения. Если же используется сетевое питание, то во избежание опасных осложнений необходимо надежно заземлить аппаратуру. ВПЭГ регистрируют на одно- и многоканальные кардиографы отечественного (например, «ЭК1Т-04» и др.) или зарубежного производства («Шиллер Кардиовит АТ-1», «Кенз-107» и др.).

В зависимости от расположения контактной электродной головки в сосудах и сердце конфигурация ВПЭГ различна: из *верхней полой вены* (рис. 25, точка 1) — похожа на поверхностную ЭКГ в отведении aVR, имеет отрицательные зубцы Р и Т, низкоамплитудный, направленный преимущественно книзу, комплекс QRS

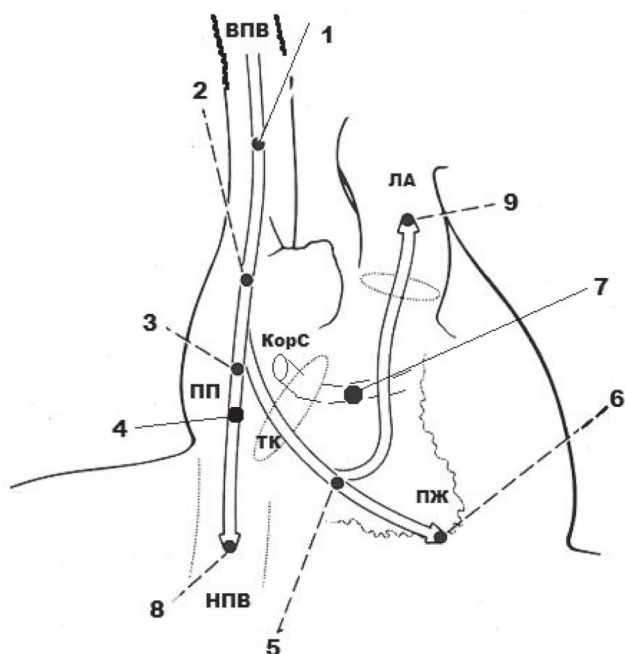


Рис. 25. Схема пассажа эндокардиального электрода по центральным венам и правым полостям сердца: ВПВ, НПВ — соответственно верхняя и нижняя полая вены; ПП — правое предсердие; ПЖ — правый желудочек; ЛА — легочная артерия; КорС — коронарный синус; 1-9 — точки пассажа контактной головки электрода

(рис. 26 — а); из правого предсердия (ПП) отмечается высокий предсердный зубец Р, превышающий амплитуду желудочкового комплекса QRS. Зубец Р вблизи устья верхней полой вены и в верхних отделах ПП (рис. 25, точка 2) — отрицательный (рис. 26 — б); в средних отделах предсердия и вблизи межпредсердной перегородки (рис. 25, точка 3) — двухфазный (рис. 26, в); вблизи трикуспидального клапана и коронарного синуса (рис. 25, точка 4) — положительный (рис. 26 — г).

Контакт между головкой электрода и эндокардом ПП сопровождается подъемом сегмента PQ (рис. 26 — д); степень этого подъема пропорциональна давлению, оказываемому электродом на эндокард. При тракции или спонтанном смещении элект-

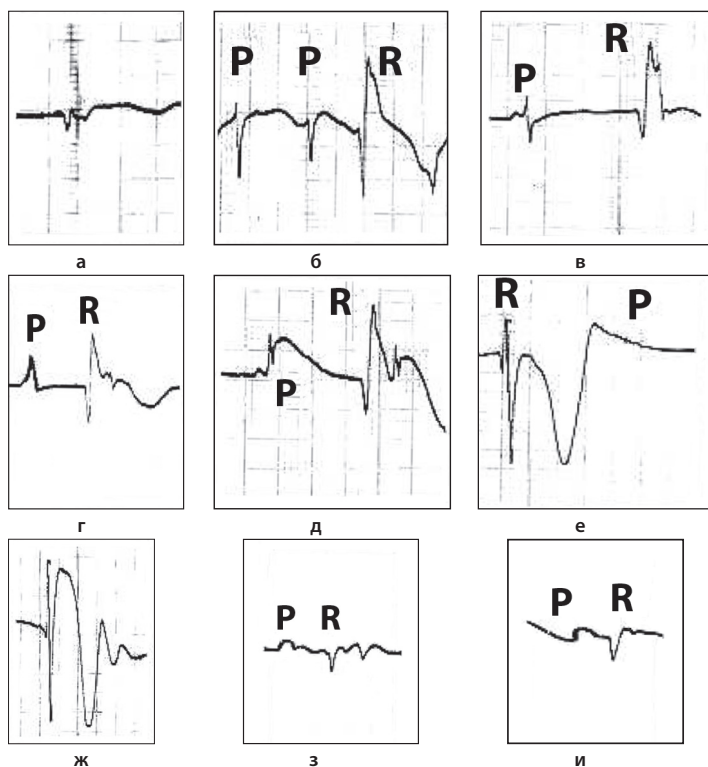


Рис. 26. Монопольные ВПЭГ, зарегистрированные в венах и правых отделах сердца (Р и R — соответственно предсердное и желудочковое сокращения; а — и — пояснения в тексте).

рода сегмент PQ возвращается к изолинии. При попадании контактной головки электрода в ПЖ, как правило, появляется кратковременный эпизод желудочковой экстрасистолы, форма ВПЭГ существенно изменяется: зубец Р становится низкоамплитудным и положительным; амплитуда желудочкового комплекса QRS, напротив, резко возрастает; зубец S глубокий, значительно превышающий по амплитуде зубец R; зубец T, как правило, отрицательный и глубокий (рис. 26 — е). Амплитуда желудочкового комплекса максимальна в средней (рис. 25, точка 5) и верхушечной части ПЖ и уменьшается при перемещении контактной головки

электрода к клапанам легочной артерии или правому АВ отверстию. Наличие контакта электрода с эндокардом ПЖ определяют по подъему сегмента ST (рис. 26–ж), величина которого пропорциональна степени давления электрода на эндокард. Нарушение электрического контакта электрода с эндокардом ПЖ приводит к исчезновению подъема сегмента ST.

Для устойчивой желудочковой ЭС необходимо электродную головку поместить в область верхушки ПЖ (рис. 25, точка 6), где имеются трабекулы, обеспечивающие более надежную фиксацию. Установка электрода в иные отделы ПЖ нежелательна из-за риска нестабильного положения, неэффективной ЭС, высоких величин порога возбуждения миокарда

При проникновении электрода в расположенное в нижних отделах ПП *отверстие коронарного синуса* (рис. 25, точка 7) предсердный потенциал на ВПЭГ становится полностью положительным, возрастает амплитуда комплекса QRS, амплитуда зубца R преобладает над амплитудой зубца S (рис. 26 — з).

Глубокое проникновение электрода в просвет коронарного синуса сопровождается регистрацией на ВПЭГ потенциалов левого желудочка В тех случаях, когда ЭС из коронарного синуса не предполагалась, а электрод проник туда случайно, следует последний тракцией вывести в предсердие до появления на ВПЭГ зубца Р отрицательной или двухфазной формы. При продвижении из ПП контактная головка электрода может попадать в *нижнюю полую вену* (рис. 25, точка 8), что приводит к резкому снижению амплитуды зубца Р: он становится положительным, напоминает форму предсердного зубца во II отведении поверхностной ЭКГ, иногда — двугорбым (рис. 26 — и). В этом случае выполняют тракцию электрода до появления на ВПЭГ высокоамплитудного зубца Р, означающего перемещение электрода в полость ПП.

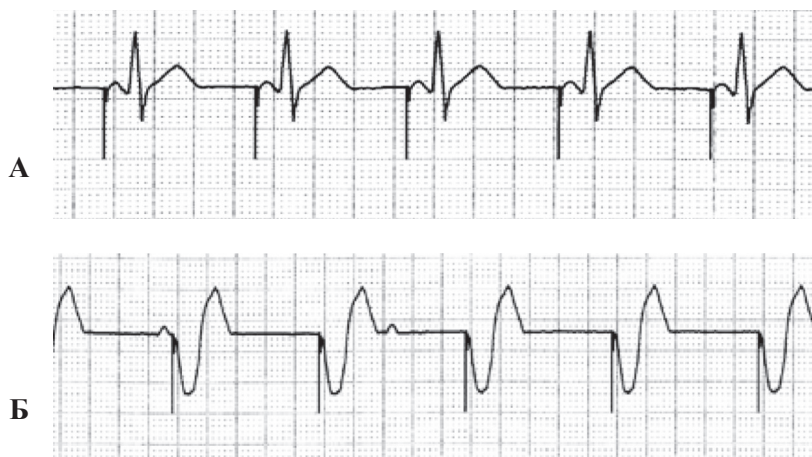
При манипуляциях в полости ПЖ контактная головка электрода может быть случайно продвинута в ствол или ветви легочной артерии (рис. 25, точка 9). Тогда на ВПЭГ отмечается постепенное снижение амплитуды желудочкового комплекса, отражающее пассаж электрода через клапан легочной артерии, а также малой величины зубцы Р и Т. В этих случаях следует возвратить электрод в полость ПЖ и установить контактную головку в области верхушки послед-

него путем поворота стилета по оси. Следует учесть, что метод установки электрода под контролем ВПЭГ не может быть применен при асистолии из-за отсутствия спонтанной деполяризации сердца.

Способ определения местоположения электрода в полости сердца путем **пробной ЭС** применяется во всех случаях и, как правило, становится единственно возможным в некоторых экстренных ситуациях (асистолия, приступы МАС и др.). В этих случаях не следует терять время на поиски электрокардиографа и регистрацию ВПЭГ. Необходимо после трансвенозного проведения временного электрода наружный его сегмент соединить с катодом, а установленный подкожно на грудной стенке индифферентный электрод (типа «ПЭВИ-5», производство «ЗАО СКБ МЭТ», г. Каменец-Подольский, Украина) — с анодом наружного ЭКС.

Одновременно с поступательным продвижением электрода в направлении сердца проводят пробную ЭС со следующими параметрами: частота стимулов — 50–60 имп./мин., амплитуда — 5 В). Критерием постановки электрода в нужную камеру сердца является появление соответствующей экстрасистолы с последующим захватом этого отдела сердца импульсом ЭКС. Свидетельством правильного положения электрода в сердце является устойчивая ЭС, подтверждением которой может служить частота пульса больного, равная частоте стимулов ЭКС, и типичная картина поверхностной ЭКГ. Признаком предсердной ЭС на ЭКГ (рис. 28 — А) служат вызванный импульсом зубец Р (в некоторых отведениях ЭКГ зубец Р не виден), а также комплексы QRS, следующие за артефактами импульсов через одинаковый промежуток времени, равный интервалу Р-Q (10). При возбуждении ПЖ непосредственно за артефактом импульса следует комплекс QRS, расширенный и деформированный по типу полной блокады левой ножки пучка Гиса (рис. 28 — Б).

Недостатком способа контроля местоположения контактной головки электрода посредством пробной ЭС является риск индукции тахикардии или фибрилляции желудочков вследствие попадания импульса в уязвимый период сердечного цикла. Для профилактики этого осложнения мы используем способ контроля местоположения контактной головки электрода посредством сочетанного распознавания спонтанной активности (сенсинга) и проведения пробной ЭС. Методика выполнения следующая: к дистальному



**Рис. 27. Поверхностная ЭКГ при эндокардиальной ЭС
правого предсердия (А) и правого желудочка (Б).**

сегменту введенного в просвет вены эндокардиального электрода подключают катод наружного ЭКС, оснащенного световой и/или звуковой индикацией сенсинга спонтанной активности сердца (например, «ERA-20», производство фирмы «Биотроник», Германия). Анод ЭКС подключаем к введенному подкожно индифферентному электроду (типа «ПЭВИ-5», производство СКБ МЭТ, г. Каменец-Подольский, Украина). Частоту стимулов наружного ЭКС устанавливаем ниже частоты спонтанной активности сердца (примерно 30–40 имп./мин.), величину чувствительности к спонтанным потенциалам сердца — 0,5 мВ. Электрод продвигаем до появления индикации внутрисердечных потенциалов, свидетельствующей о контакте электрода с эндокардом (при контакте электрода с интимой центральной вены индикация не возникает). Затем увеличиваем частоту и энергию импульса до достижения эффективной ЭС. Если регистрируется предсердная ЭС, а необходима ЭС желудочков, то устанавливаем прежние параметры наружного прибора, электрод вновь подтягиваем и повторяем попытку проведения электрода через трикуспидальный клапан в полость ПЖ, используя ранее описанные приемы со стилетом. Проникновение в полость ПЖ распознаем по появлению желудочковой экстрасистолы, световой и/или

звуковой индикации ЭКС спонтанных потенциалов сердца, после увеличения частоты сердца — по достижению желудочковой ЭС на ЭКГ. К преимуществам этого способа контроля положения электрода относим уменьшение риска индукции жизнеугрожающих желудочковых тахикардий, возможность исключения регистрации ВПЭГ.

Рентгеновский контроль положения эндокардиального электрода применяют при доступности этого метода (рис. 28–Б). Показаниями для применения рентгеновского контроля являются: необходимость проведения электрода через бедренный и кубитальный доступы; необходимость установки электрода в предсердии или коронарном синусе; повторные неудачные попытки установки электрода другими способами, возникающие чаще в случаях трикуспидальной регургитации, дилатированного ПП, дислокации электрода, персистирующей левой верхней полой вены; наличие ранее установленного катетера Свен — Ганса или имплантированного эндокардиального электрода, создающих риск внутрисердечного запутывания или узлообразования этих гибких приспособлений; необходимость обязательного динамического контроля ЭС после успешной установки эндокардиального электрода любым способом.

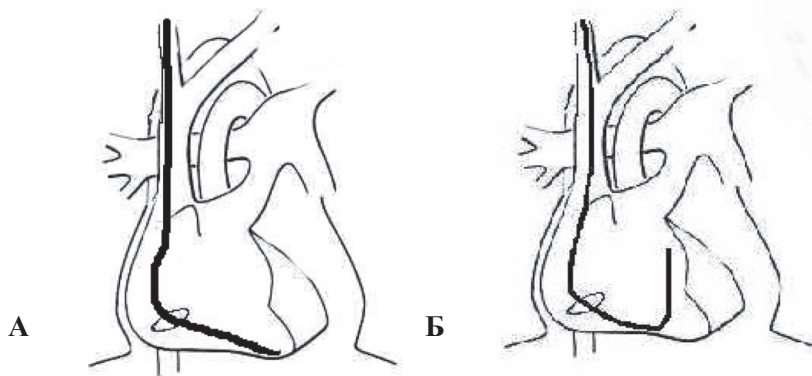


Рис. 28. Схема рентгеновской картины различных вариантов установки временного эндокардиального электрода в полости правого желудочка: А — правильное положение электрода (контактная головка находится в области верхушки ПЖ); Б — неправильное положение (контактная головка находится в области выносящего тракта)

Оценка стабильности положения и фиксация электрода.

После установки временного эндокардиального электрода оценивают механическую и электрическую стабильность его положения. Механическую стабильность определяют после извлечения на 5–7 см из просвета электрода стилета путем легкой тракции, а также просят больного глубоко дышать и кашлять. Дополнительно надежность фиксации предсердного электрода определяют следующим образом: после извлечения стилета пытаются петлю электрода кратковременно устранить или продвинуть через трехстворчатый клапан. Стабильное положение головки электрода в первоначальной позиции свидетельствует о его надежной фиксации. При этом наблюдают за эффективностью ЭС по частоте пульса, результатам поверхностной ЭКГ и ВПЭГ. Если подъем сегмента S-T (P-Q) на ВПЭГ сохраняется или незначительно уменьшается, то следует считать, что электрод фиксирован в сердце достаточно надежно.

Электрическую стабильность электрода оценивают по способности улавливать спонтанные потенциалы сердца и осуществлять биоуправление (режим demand) путем измерения величины порога ЭС (минимальной энергии импульса ЭКС, достаточной для деполяризации миокарда). Практически это осуществляют следующим образом: частоту стимулов ЭКС устанавливают на 15–20 имп./мин. выше частоты собственного ритма сердца больного, а амплитуду — 5 В. Затем амплитуду постепенно уменьшают до появления неэффективной ЭС сердца (рис. 29).



Рис. 29. Определение величины порога ЭС

Полученная при этом величина энергии импульса является порогом ЭС. Исходная величина порога ЭС колеблется в зависимости от основного заболевания сердца и равна для желудочков 0,5–0,8 В, для предсердий — 1,0–1,5 В (при длительности импульса ЭКС, равной

1 мс). В первые дни после начала эндокардиальной ЭС величина порога увеличивается в сравнении с первоначальным уровнем в 2–5 раз. Это происходит вследствие тканевой реакции в месте контакта «электрод — эндокард». Поэтому для надежности величину энергии импульса ЭКС следует устанавливать ежедневно на уровне, превышающем в два раза контролируемый порог ЭС.

Для оценки функции биоуправления наружного ЭКС, включенного в режиме «demand», частоту следования импульсов уменьшают до частоты ниже спонтанного ритма сердца. При этом определяют способность аппарата «улавливать» потенциалы сердца и временно ингибировать свои импульсы (рис. 31, 32). Наличие чрезмерно высокого порога ЭС и/или неадекватного биоуправления указывает на недостаточный контакт электрода с эндокардом, либо на контакт с рубцовой или ишемизированной тканью сердца. В таких случаях следует переместить электрод в другой участок эндокарда.

Определить местонахождение контактной головки электрода возможно по конфигурации навязанного желудочкового комплекса на ЭКГ. Стимуляция ПЖ сопровождается конфигурацией навязанного желудочкового комплекса в виде блокады ЛНПГ. Стимуляция левого желудочка, возможная в случае перфорации межжелудочковой перегородки и пассажа электрода справа налево через септальный дефект, регистрируется в виде блокады ПНПГ.

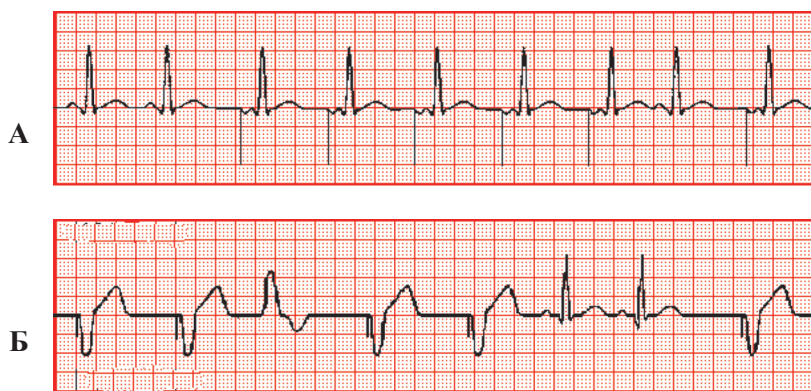


Рис. 30. Биоуправляемая предсердная (А) и желудочковая (Б) ЭС

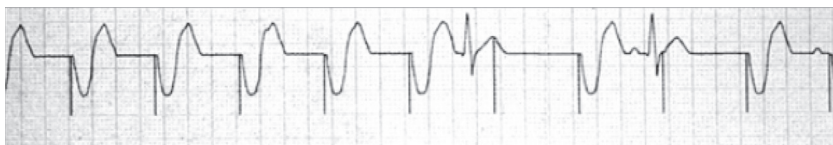


Рис. 31. Нарушение чувствительности временного ЭКС: асинхронная ЭС

Наличие чрезмерно высокого порога ЭС и/или неадекватного биоуправления указывает на недостаточный контакт электрода с эндокардом либо на контакт с рубцовой или ишемизированной тканью сердца. В таких случаях следует переместить электрод в другой участок эндокарда.

Определить местонахождение контактной головки электрода возможно по конфигурации навязанного желудочкового комплекса на ЭКГ. Стимуляция ПЖ сопровождается конфигурацией навязанного желудочкового комплекса в виде блокады ЛНПГ. Стимуляция левого желудочка, возможная в случае перфорации межжелудочковой перегородки и пассажа электрода справа налево через септальный дефект, регистрируется в виде блокады ПНПГ.

ЭКГ-картина верхушечной правожелудочковой позиции контактной головки электрода характеризуется блокадой ЛНПГ с отклонением электрической оси сердца влево на $30-40^\circ$. В стандартном отведении III можно видеть глубокий зубец S.

ЭКГ-картина при расположении контактной головки электрода в области выносящего тракта ПЖ демонстрирует блокаду ЛНПГ с отклонением электрической оси вправо. При этом в стандартном отведении III регистрируется выраженный зубец R.

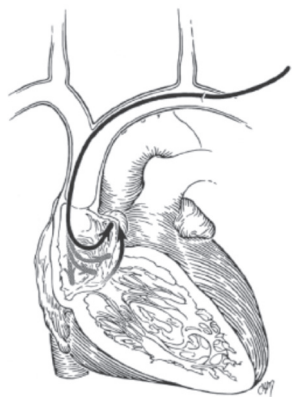
ЭКГ-картина при стимуляции из верхушки левого желудочка характеризуется блокадой ПНПГ, отклонением электрической оси вправо. В отведениях V_1-V_2 регистрируется высокий зубец R. Сходная с вышеописанной ЭКГ-картина навязанного желудочкового комплекса может быть выявлена при ЭС из коронарного синуса или его притоков. В случае глубокого расположения электрода в коронарном синусе первым активируется левый желудочек, в связи с чем навязанный комплекс QRS принимает форму блокады ПНПГ.

После успешной установки электрода с достижением устойчивой ЭС небольшой пороговой величины и адекватного биоуправления

пластиковую канюлю интродьюсера необходимо удалить путем тракции наружу, нанизывая ее на внесосудистый сегмент введенного эндокардиального электрода. После снятия канюли временный электрод надежно фиксируют у места входа в вену к коже прошивной лигатурой или лейкопластырем.

При подключении коннекторной части электрода к ЭКС следует выполнить ряд последовательных манипуляций: очистить коннекторную часть электрода от крови и, протерев его марлевым шариком, смоченным физиологическим раствором, ввести в контактное гнездо ЭКС (не следует оставлять снаружи неизолированный сегмент электрода); надежно закрепить пружинным фиксатором или винтом, стараясь не деформировать коннектор электрода. Следует признать непригодным применение зажима типа «крокодил» для контакта ЭКС и электрода, так как это не обеспечивает надежного функционирования системы ЭС и приводит к шунтированию «паразитического тока утечки» на эндокард.

Необходимость проведения временной физиологической (предсердной или двухкамерной предсердно-желудочковой) ЭС сердца возникает при нарушениях ритма сердца у больных ИМ нижней локализации, при диагностике и лечении кардиомиопатий, для оптимизации центральной гемодинамики у больных после операции на сердце.



**Рис. 32. Схема установки
эндокардиального электрода
в ушко правого предсердия**

Для эндокардиальной двухкамерной ЭС применяют либо отдельные предсердный и желудочковый электроды, расположенные в соответствующих камерах сердца (рис. 32, 33), либо единственный многополюсный электрод (методика *single lead*), через два проксимальных (внутриатриальных) которого проводится детекция предсердной активности, а через два дистальных наносятся импульсы на правый желудочек сердца (рис. 34, 35).

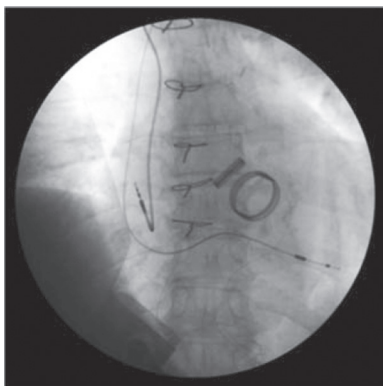


Рис. 33. Рентгенограмма больного после установки двух (предсердного и желудочкового) эндокардиальных электродов. Применяются режимы кардиостимуляции DDD и VDD



Рис. 34. Схема установки единственного многополюсного электрода (методика single lead) для двухкамерной кардиостимуляции в режиме VDD



Рис. 35. ЭКГ при различных режимах двухкамерной ЭС: а) режим DDD (два импульса через заданный АВ-интервал стимулируют последовательно предсердия и желудочки); б) режим VDD (импульс наносится только на желудочки сердца после детекции предсердной активности через заданный АВ-интервал)

2.6. Уход за больным после вмешательства

После установки временного эндокардиального электрода следует использовать: постельный режим больного с положением на спине; рентгеновское исследование органов грудной клетки в динамике; постоянный мониторинг ЭКГ; лечение основного заболевания сердца. Необходимо осуществлять ежедневный контроль величин порога ЭС для сохранения оптимальной энергии импульса наружного ЭКС. Величину электрического импульса следует поддерживать на уровне, превышающем в два раза ежедневно измеряемый порог ЭС. При пороговой величине, превышающей 3–3,5 В, следует переместить эндокардиальный электрод в новое место стимулируемой камеры сердца с проведением всех методов контроля. Требуется ежедневная оценка спонтанного сердечного ритма больного после специального снижения частоты импульсов наружного ЭКС до 30–40 имп./мин. Следует признать недопустимым для таких целей внезапное отключение ЭКС, т.к. возникающие периоды асистолии могут неблагоприятно влиять на состояние больного. Целесообразно ежедневно записывать ВПЭГ и сравнивать ее с исходной на момент постановки электрода. Необходимо проводить профилактику инфекционных осложнений путем применения антибактериальных препаратов широкого спектра действия, ежедневных перевязок с антисептиками в области выхода электродов, своевременной замены или удаления электродов, перемещения индифферентного электрода на коже через каждые 3–5 суток.

Следует сохранять интактной кожу больного в области предполагаемой имплантации постоянного ЭКС. Для этого необходимо исключить любые манипуляции в этой области: установку липких накожных электродов для мониторинга ЭКГ, введение индифферентного электрода временного ЭКС и др. У больного с временной ЭС крайне важно не допустить шунтирования «паразитического тока» на эндокард желудочков. Это может приводить к индукции жизнеугрожающих желудочковых тахиаритмий и летальному исходу. Для этого необходимо неукоснительно соблюдать следующие меры предосторожности: больной должен находиться на кровати, изолированной от электрического управления, Неизолированные части электрода должны быть введены в адаптер ЭКС или тщательно закрыты

изоляционной лентой. Электроды должны быть промаркированы: «предсердие», «желудочек», «индифферентный электрод». При работе с оголенными сегментами электродов медицинскому персоналу следует пользоваться резиновыми перчатками, избегать контакта с другими электрическими функционирующими приборами, включая осветители, дыхательную, рентгеновскую, принимающую или передающую радио- и телеметрическую аппаратуру.

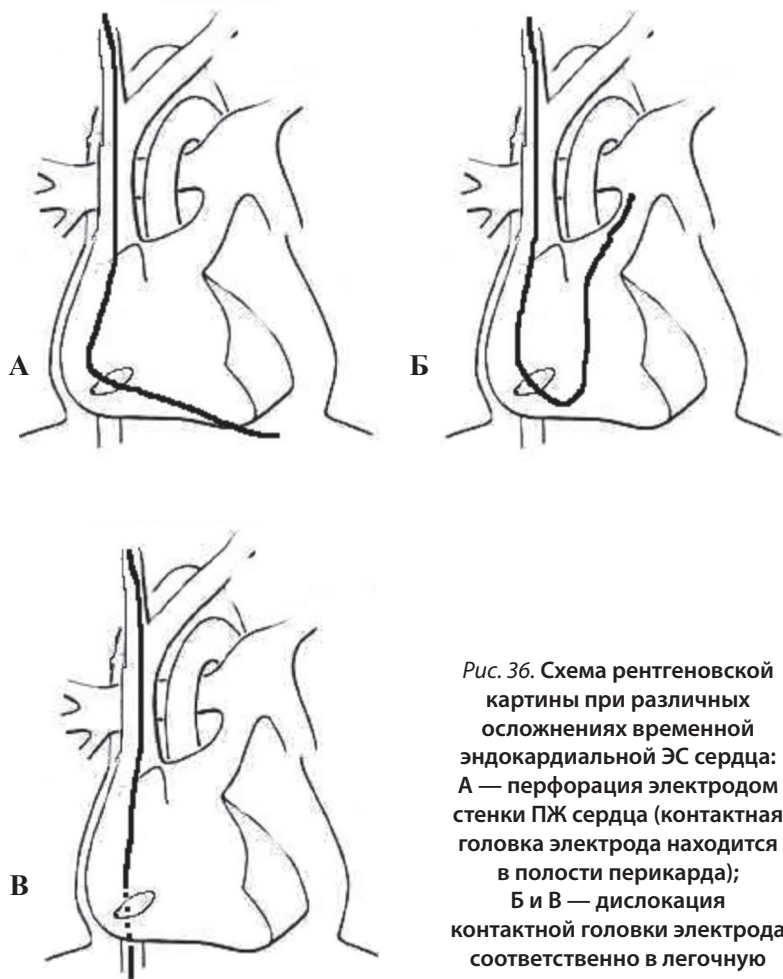


Рис. 36. Схема рентгеновской картины при различных осложнениях временной эндокардиальной ЭС сердца: А — перфорация электродом стенки ПЖ сердца (контактная головка электрода находится в полости перикарда); Б и В — дислокация контактной головки электрода соответственно в легочную артерию и нижнюю полую вену

Первично установленный эндокардиальный электрод нежелательно использовать больше 7–10 дней из-за опасности развития инфекционных осложнений. Однако встречаются ситуации, когда требуется пролонгированная временная ЭС:

- инфаркт миокарда с сохраняющейся АВ блокадой II — III степени (имплантировать ЭКС ранее 2–3-х недель от начала инфаркта миокарда не следует из-за не определенной зоны ишемии и риска развития «блокады выхода» импульса);
- гнойно-септические заболевания или послеоперационные нагноения, задерживающие имплантацию ЭКС. Последняя должна проводиться после купирования воспаления, нормализации температуры тела и показателей крови, отражающих воспалительную реакцию, отсутствие роста культуры микроорганизмов в посевах крови;
- длительная неполная метаболизация и выведение медикаментозного препарата или другого токсического агента, вызвавших брадикардию;
- отказ больного или его родственников от операции имплантации ЭКС.

В таких случаях продолжают временную ЭС до необходимого срока, производя замену эндокардиального электрода через каждые 7–10 дней.

Другим способом, позволяющим уменьшить вероятность развития инфекционных осложнений временной пролонгированной ЭС, является методика Лагергрена, заключающаяся в «укрывании» внесосудистой части эндокардиального электрода в тоннеле, сформированном в подкожной клетчатке. Это позволяет удалить от места пункции вены наружную часть электрода и тем самым ограничить скорое интравазальное распространение инфекции.

2.7. Осложнения временной эндокардиальной ЭС

Осложнения проведения временной ЭС эндокардиальным способом могут быть разнообразными и встречаются в 17–20% случаев ее применения (табл. 8). Частота осложнений возрастает, когда ЭС проводят по экстренным показаниям, особенно в условиях сердечно-легочной реанимации, отличающихся дефицитом времени,

Основные осложнения временной эндокардиальной ЭС

Вид осложнения	Кол-во	Диагностика	Лечебная тактика
1. При введении и установке электрода в сердце			
Пункция артерии	2–4%	Поступление в шприц пульсирующей струи алой крови	Удалить иглу, прижать место пункции
Пневмоторакс, гемоторакс	1–2%	Характерная рентгенологическая картина, результаты плевральной пункции	Плевральная пункция, при повреждении легкого — дренирование плевральной полости
Перфорация сердца	3–5%	Нарушение ЭС, икота, стимуляция диафрагмы, на рентгенограмме — расширение тени сердца, при пункции — гемоперикард	Репозиция электрода, при ухудшении состояния больного — пункция перикарда, шов раны сердца
Жизнеугрожающие аритмии (частая желудочковая экстрасистолия, тахикардия, фибрилляция желудочков), асистолия	1–4%	Данные ЭКГ и ВПЭГ, характер пульса, на рентгенограмме — неправильное положение, узло-, петлеобразование внутрисердечной части электрода	Репозиция электрода, в зависимости от характера аритмии: антиаритмические препараты, ЭС, дефибриляция, сердечно-легочная реанимация
Подкожная (в месте пункции) и медиастинальная гематома	Редко	Припухлость кожи и кровоподтек в месте пункции, на рентгенограмме — расширенная тень средостения	Антибактериальная, гемостатическая терапия на фоне временной ЭС
2. Осложнения в ходе ЭС			
Дислокация электрода	20–30%	ЭКГ — неэффективная кардиостимуляция (холостые импульсы ЭС), повышение порога ЭС, на рентгенограмме — смещение внутрисердечной головки электрода	Репозиция электрода

Блокада выхода импульса ЭКС	2–5%	ЭКГ — неэффективная кардиостимуляция, на рентгенограмме — местоположение электрода не изменено	Увеличить энергию импульса ЭКС до восстановления эффективной ЭС, при отрицательном результате — выполнить репозицию электрода
Побочная стимуляция диафрагмы	2–5%	Сокращения диафрагмы, сопровождающиеся болевыми ощущениями, икотой	Уменьшить энергию импульса ЭКС, при неэффективности — выполнить репозицию электрода
Перелом электрода	0,2–2%	ЭКГ — неэффективная кардиостимуляция, на рентгенограмме — дефект электрода	Заменить электрод
Нарушение электрического контакта электродов с ЭКС и подкожной клетчаткой	0,5–5%	ЭКГ — отсутствие стимулов ЭКС; отсутствие контакта с электродом	Восстановить электрический контакт
Истощение батареи ЭКС	0,5–2%	ЭКГ — отсутствие стимулов ЭКС при нормальном электрическом контакте в системе ЭС, эффективность пробной замены ЭКС или источника питания	Заменить ЭКС и/или его источник питания
Нарушение электронной схемы ЭКС	0,5–1%	ЭКГ — резкое снижение, повышение частоты или исчезновение импульсов ЭКС	Заменить ЭКС
Воспалительные изменения в месте введения электродов, флебит	0,5–4%	Гиперемия, инфильтрация, болезненность в месте выхода временных электродов	Удалить электрод, установить новый временный электрод через другой доступ, местное лечение воспаления
Сепсис	Очень редко	Лихорадка, литическая температура, проливной пот, метастатические очаги инфекции	Удалить электрод, установить новый временный электрод через другой доступ, лечение генерализованной инфекции

сложностью венозного доступа вследствие смещения грудной стенки во время наружного массажа сердца, отсутствием внутрисердечных потенциалов при асистолии и т. д., а также когда манипуляцию осуществляет недостаточно квалифицированный специалист.

К типичным ошибкам, ведущим к увеличению количества осложнений эндокардиальной ЭС, относят: отказ от регистрации ВПЭГ; отказ от визуального рентгенологического контроля в сложных случаях установки электрода в полости сердца; многократное использование одного и того же временного трансвенозного электрода; ненадежная фиксация электродов к ЭКС, коже, подкожной клетчатке; отказ от мониторинга ЭКГ, динамического исследования порога возбуждения миокарда и биоуправления; отказ от заземления регистрирующей внутриполостные потенциалы и стимулирующей сердце аппаратуры с сетевым питанием; применение асинхронных и неисправных ЭКС; несоблюдение правил асептики и антисептики, в том числе отказ от своевременной смены подкожного и эндокардиального электродов.

ГЛАВА 3.

ТЕХНИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВРЕМЕННОЙ ЭС СЕРДЦА

Электрокардиостимуляторы. Важнейшими свойствами ЭКС, применяемых для проведения временной ЭС сердца, являются:

- регулируемые амплитуда, длительность и частота импульсов;
- чувствительность к потенциалам сердца (биоуправление);
- автономное энергопитание и электробезопасность;
- защита электронной схемы аппарата от наружных электрических помех и дефибрилляции;
- удобство применения.

В своей клинической практике для проведения различных методик временной (чреспищеводной, эндокардиальной и накожной) ЭС сердца мы применяем различные модели наружных ЭКС производства ЗАО «Вектор-Медицинские системы» (Екатеринбург, Россия), отвечающих всем этим требованиям (рис. 37–40, табл. 8–9).

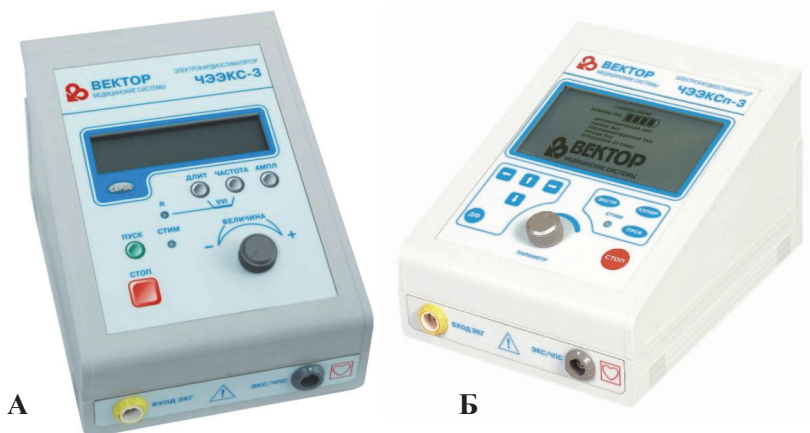


Рис. 37. Наружные ЭКС для временной ЭС сердца:
А — модель ЧЭЭКС-3; Б — ЧЭЭКСп-3



А



Б

Рис. 38. Наружные ЭКС для временной ЭС сердца: А — модель «ЧЭЭК-5»; Б — модель «ЭКС-ВН-12»



Рис. 39. Наружный ЭКС «ЭКС-ВП-3»

Наружные ЭКС представляют собой современные медицинские приборы, основанные на микропроцессорной технике, поэтому имеют управление, характерное для цифровых электронных устройств. Вся необходимая врачу информация для управления ЭКС отображается на жидкокристаллических индикаторах (ЖКИ). Выбор и изменение параметров ЭС производится функциональными клавишами, расположенными на лицевых панелях ЭКС. В модели ЧЭЭКС-3 используется символьный ЖКИ (две строки по 16 символов), в моделях «ЧЭЭКС-3», «ЧЭЭКС-5», «ЭКС-ВН-12», «ЭКС-ВП-3» применяются графические ЖКИ, что позволяет отображать одно или два отведения ЭКГ и ВПЭГ (табл. 8–9).

Все перечисленные модели предназначены для лечения различных видов аритмий отличающимися друг от друга способами, однако каждая из моделей имеет свои особенности. Модели «ЧЭЭКС-3», «ЧЭЭКС-5» могут применяться также для диагностических целей. «ЭКС-ВН-12» может использоваться экстренно перед имплантацией постоянного ЭКС и интраоперационно в качестве анализера для проверки состояния и пороговых характеристик имплантируемых эндо (мио-) кардиальных электродов.

Электрокардиостимулятор «ЭКС-ВП-3» главным образом предназначен для оказания экстренной помощи при брадикардии. Кроме того, он может использоваться не только в лечебных учреждениях, но и условиях скорой помощи и медицины катастроф. Основные характеристики аппаратов приведены в табл. 8–9. За более подробной информацией следует обращаться к соответствующему «Руководству по эксплуатации».

Подключение «ЧЭЭКС-3», «ЧЭЭКС-5», «ЭКС-ВП-3» производят следующим образом: для пищеводной ЭС в случае применения биполярного электрода дистальный полюс внутривисцерального сегмента электрода подключают к катоду (–) соединительного провода ЭКС, проксимальный полюс — к аноду (+).

Если используется монополярный электрод, то к катоду ЭКС присоединяют внутривисцеральный полюс электрода, а к аноду — индифферентный электрод типа «ПЭВИ-5» (производства «ЗАО СКБ МЭТ», г. Каменец-Подольский, Украина), введенный подкожно в средней трети грудины.

Характеристики различных

Показатель	ЧЭЭКС-3	
Способ ЭС		
Чреспищеводный	+	
Эндокардиальный 1-камерный (режимы SSI, SOO)	+	
Эндокардиальный 2-камерный (режимы DDD, DOO, VDD, DVI)	-	
Накожный	+	
Режим биоуправления (демад)	+	
Режим программируемой стимуляции	+	
Режим устранения тахикардий	+	
Режим парной ЭС	-	
Функция интраоперационного анализатора электродов	-	
Отображение ЭКГ/ВПЭГ на встроенном ЖК индикаторе	-	
Защита от разряда дефибриллятора	-	
Защита от наружных помех	-	
Контроль контакта электрод-ЭКС	+	
Электропитание	Сеть 220 В, Аккумулятор + ЗУ	
Масса, кг	1,5	
Габариты, мм	210×160×120	
Применение	Стационарный	

Примечание: + = оснащен, - = не оснащен. ЗУ = зарядное устройство

Для проведения временной однокамерной эндокардиальной ЭС сердца в режимах A00, AAI, V00, VVI используются наружные ЭКС «ЭКС-ВН-12», «ЧЭЭКС-3», «ЧЭЭКСп-3», «ЧЭЭКС-5», «ЭКС-ВП-3». Для биполярной эндокардиальной ЭС дистальный полюс внутрисердечного сегмента электрода подключают к катоду (–) соединительного провода ЭКС, проксимальный полюс — к аноду (+). Если используется монополярный электрод, то к катоду соединительного провода ЭКС присоединяют внутрисердечный полюс электрода, а к аноду — индифферентный электрод типа «ПЭВИ-5» («ЗАО СКБ МЭТ»), введенный подкожно.

Таблица 8

их моделей наружных ЭКС

Модель ЭКС				
	ЧЭЭКСп-3	ЧЭЭКС-5	ЭКС-ВН-12	ЭКС-ВП-3
	+	+	-	+
	+	+	+	+
	-	-	+	-
	-	+	-	+
	+	+	+	+
	+	+	-	-
	+	+	-	-
	+	-	-	-
	-	-	+	-
	-	ЭКГ	ВПЭГ	ЭКГ/ВПЭГ
	-	+	+	+
	-	-	+	+
	+	+	+	+
	Сеть 220 В, Аккумулятор+ЗУ	Сеть 220 В, Аккумулятор+ЗУ	Батарея 9 В	Батарея 2х9 В
	2	2,5	0,23	0,35
	210×160×120	225×230×80	120×90×32	162×110×57
	Стационарный	Стационарный	Носимый	Носимый

Двухкамерная предсердно-желудочковая ЭС сердца (в режимах DDD, VDD, DDI, DOO) проводится посредством наружного кардиостимулятора «ЭКС-ВН-12» — для этого биполярный предсердный электрод подключают к атриальному каналу (обозначено буквами А- (для катода), А+ (для анода), а желудочковый электрод — к вентрикулярному (обозначено соответственно V- и V+).

Для проведения накожной ЭС (возможна при использовании «ЧЭЭКС-5» и «ЭКС-ВП-3») к соответствующим разъемам подключают специальные адгезивные электроды большой площади, расположенные на грудной стенке и/или спине больного. Подробно методика временной накожной ЭС описана в методических рекомендациях [1].

Основные технические хар

Показатель		
	ЧЭЭКС-3	
Пищеводная ЭС:		
Частота импульсов, мин-1	50-240	
Длительность, мс	1-30	
Амплитуда, В	5-60	
Программируемая ЭС:		
Задержка, мс	100-900	
Число импульсов, n	8+2	
Возможность автоматического расчета параметров ЧпЭФИ		
Эндокардиальная ЭС:		
Частота импульсов, мин-1	50-240	
Длительность, мс	1-30	
Амплитуда	1-12 мА	
АВ-интервал, мс		
Накожная ЭС:		
Частота импульсов, мин-1	50-240	
Длительность, мс	1-40	
Амплитуда	10-90 В	

Важным техническим решением, призванным значительно снизить нагрузку на медперсонал, износ традиционно используемого многоканального кардиографа, расход диаграммной бумаги, временные затраты на создание и ведение медицинского архива, является внедрение в клиническую практику кабинета (лаборатории) электрофизиологического исследования сердца компьютеризированных, автоматизированных рабочих мест (КАРМ) электрофизиолога.

В своей клинической практике мы имеем опыт применения двух отечественных КАРМ: «Биоток-150К» (производства «Биоток») и «КЭФИС» («ДНК» и «Вектор-МС»). Первое КАРМ использует встроенный в системный блок наружный ЭКС, второе — наружный кардиостимулятор модели «ЧЭЭКС-3», управляемый персональным компьютером через соответствующий разъем.

Таблица 9

Характеристики наружных ЭКС

Модель ЭКС				
	ЧЭЭКSn-3	ЧЭЭКС-5	ЭКС-ВН 12	ЭКС-ВП 3
	30-300	30-300		30-180
	2-30	1-30		2-30
	5-60	5-60		2-60 мА
	100-900	100-900		
	8+4	8+2		
	+			
	30-300	30-300	30-170	30-170
	2	0,1-10	0,1-2,0	1-2
	1-12 мА	0,1-10 В (1-12 мА)	0,1-17 В	1-17 В
			15-400	
		30-170		30-180
		10-60		10-40
		10-100 В		2-140 мА

КАРМ позволяет проводить ЭС в различных режимах (конкурирующем, норморитмическом, учащающем, частом, сверхчастом), регистрировать 12 стандартных и 1 пищеводное (эндокардиальное) отведение ЭКГ в режиме «реального времени», вычислять величины основных электрофизиологических показателей (ВВФСУ, КВВФСУ, ВСАП, рефрактерный период), длительно сохранять запись исследования на жестком диске, проводить анализ полученных результатов и распечатывать информацию на принтере. КАРМ имеет удобный для пользователя интерфейс с формированием на экране изображения нескольких отведений ЭКГ с изменением масштаба изображения, соответствующего стандартным скоростям записи ЭКГ до 100 см/с.



Рис. 40. Компьютерное автоматизированное рабочее место электрофизиолога «КЭФИС»

Обеспечена возможность непрерывного запоминания предшествующей записи с постановки электрода в пищевод с возможностью просмотра фрагментов ЭКГ. При выключении ЭКС обеспечивается остановка изображения и размещение на экране 2–3-х циклов ЭКГ. Именно этот фрагмент подвергается качественному и при необходимости количественному анализу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди причин смертности сердечно-сосудистые заболевания стабильно занимают первое место, в связи с чем совершенствованию методов диагностики и лечения этой патологии во всем мире придается важное значение. Одним из таких фундаментальных, получивших всеобщее признание методов, позволяющих значительно улучшить результаты лечения, является электрокардиостимуляция.

В то же время этот метод развивается быстрыми темпами: разрабатываются новые электроды, кардиостимуляторы, режимы и их программное обеспечение, методики установки электрода.

Предлагаемые методические рекомендации, основанные на практическом опыте авторов, применявших различные виды временной электрокардиостимуляции более чем у 6500 больных, а также на обзоре мировой литературы, призваны познакомить студентов и преподавателей медицинских вузов, врачей различных специальностей с современными научными сведениями по использованию этого метода лечения и диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, помочь сформировать практические навыки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов, М.В. Временная электрокардиостимуляция в неотложных ситуациях : метод. рекомендации / М.В. Архипов, Э.М. Идов, С.В. Молодых, В.А. Руднов. — Екатеринбург—Тверь, 2016. — 72 с.
2. Бредикис, Ю.Ю. Эндокардиальная электростимуляция сердца / Ю.Ю. Бредикис, А.С. Думчюс. — Вильнюс : Москлас, 1979. — 164 с.
3. Временная электрокардиостимуляция : руководство / Под ред. академика РАН А.Ш. Ревитшвили. — М. : «ГЭОТАР-Медиа», 2009. — 184 с.
4. Григоров, С.С. Электрокардиограмма при искусственном водителе ритма сердца / С.С. Григоров, Ф.Б. Вотчал, О.В. Костылева. — М. : Медицина, 1990. — 240 с.
5. Клиническая аритмология / Под ред. проф. А.В. Ардашева. — М. : ИД «Медпрактика – М», 2009. — 1220 с.
6. Кушаковский, М. С., Гришкин, Ю.Н. Аритмии сердца (Расстройства сердечного ритма и нарушения проводимости. Причины, механизмы, электрокардиографическая и электрофизиологическая диагностика, клиника, лечение) : руководство для врачей. Изд. 4-е, испр. и доп. — СПб : ООО «Издательство Фолиант», 2014. — 720 с
7. Медведев, М. М. К вопросу о показаниях к проведению чреспищеводного электрофизиологического исследования // Вестник аритмологии. — 2000. — № 20. — С. 89—91.
8. Медведев, М. М. К вопросу о целесообразности проведения контрольных чреспищеводных электрофизиологических исследований // Вестник аритмологии. — 2016. — № 86. — С.5—6.
9. Медведев, М. М. О значении косвенных признаков в оценке генеза пароксизмальных реципрокных атриовентрикулярных тахикардий // Вестник аритмологии. — 2007. — № 47. — С. 68—76.
10. Медведев, М. М., Шубик, Ю. В. О возможностях неинвазивного обследования больных с множественными нарушениями ритма сердца // Вестник аритмологии. — 2008. — № 50. — С. 73—80.
11. Руководство по эксплуатации комплекта электрофизиологического исследования сердца. — Екатеринбург-Тверь : «КЭФИС», 2015. — 26 с.

12. Руководство по эксплуатации электрокардиостимулятора «ЭКС-ВН-12». — Екатеринбург, 2015. — 44 с.
13. Руководство по эксплуатации электрокардиостимулятора «ЧЭЭКС-3». Екатеринбург, 2015. — 36 с.
14. Руководство по эксплуатации электрокардиостимулятора «ЧЭЭКС-5». — Екатеринбург, 2012. — 48 с.
15. Руководство по эксплуатации электрокардиостимулятора «ЧЭЭКСП-3». — Екатеринбург, 2012. — 48 с.
16. Руководство по эксплуатации электрокардиостимулятора «ЭКС-ВП-3». — Екатеринбург, 2016. — 40 с.
17. Рычков А.Ю. Показания к проведению чреспищеводного электрофизиологического исследования // Вестник аритмологии. — 2000. — № 20. — С.85–86.
18. Сердечно-сосудистая хирургия : учеб. пособие / Под ред. академика РАМН и РАН проф. Л.А. Бокерия, проф. Э. М. Идова. — Екатеринбург, 2014. — 324 с.
19. Современные методы интервенционной аритмологии : материалы конференции / Под ред. проф. С.В. Попова. — Томск : Изд-во НИИ Кардиологии, 2002. — 130 с.
20. Толстов, А.Н. Основы клинической чреспищеводной электрической стимуляции сердца. — М. : Оверлей, 2001. — 164 с.
21. Туров, А.Н. Атлас по чреспищеводной электрофизиологии / А.Н. Туров, С.В. Панфилов, Е.А. Покушалов [и др.]. — М. : Литерра, 2009. — 560 с.
22. Чирейкин, Л.В. Чреспищеводная электрокардиография и электрокардиостимуляция / Л.В. Чирейкин, Ю.В. Шубик, М.М. Медведев, Б.А. Татарский. — СПб. : Инкарт, 1999. — 150 с.
23. Чреспищеводная электрическая стимуляция сердца. Изд-е 2-е, испр. и доп. / Под ред. В.А. Сулимова, В.И. Маколкина. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 216 с.
24. Шубик, Ю.В. Неинвазивное электрофизиологическое исследование при аномалиях проводящей системы сердца (атлас). — СПб. : Инкарт, 1999. — 84 с.
25. Pehrson, S. The oesophageal route in clinical electrocardiology. Nuovo Castello. Florence, 2002. — 130 p.
26. Ramsdale, D., Rao, A. Cardiac pacing and device therapy. Springer. London, 2012. — 568 p.

Научное издание

Архипов Михаил Викторович
Молодых Сергей Владимирович

ВРЕМЕННАЯ ЧРЕСПИЩЕВОДНАЯ И ЭНДОКАРДИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ СЕРДЦА

ISBN 978–5–89895–806–0

Авторы выражают искреннюю благодарность за помощь в подготовке методических рекомендаций сотрудникам кардиологического отделения ООО «Медицинское объединение Новая больница» (заведующая — заслуженный врач РФ, к. м. н. Е. Г. Фокина) и лично заведующей лабораторией электрофизиологического исследования сердца Н. Ю. Полежаевой.

*Редактор Е. Бортникова
Корректор Л. Моисеева
Оформление, верстка А. Шевела*

Оригинал-макет подготовлен:
Издательство УГМУ
г. Екатеринбург, ул. Репина, 3, каб. 310
Тел.: (343) 214–85–65
E-mail: pressa@usma.ru